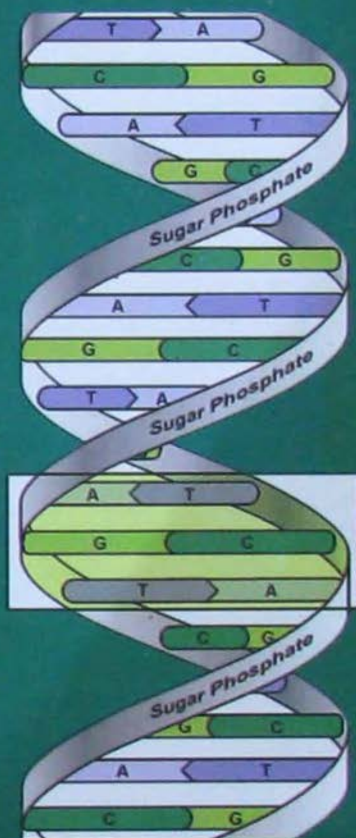
ଜୀବନ: କାଲି, ଆଜି ଓ କାଲି

ଅମୂଲ୍ୟ କୁମାର ପଣ୍ଡା





ଜୀବନ : କାଲି, ଆଜି ଓ କାଲି

ଅମୂଲ୍ୟ କୁମାର ପଣ୍ଡା

ଜୀବନ: କାଲି, ଆଜି ଓ କାଲି

ଅମୂଲ୍ୟ କୁମାର ପଣ୍ଡା



କଟକ-୨

ଜୀବନ: କାଲି, ଆଜି ଓ କାଲି ।। ଲେଖକ : ଅମୂଲ୍ୟ କୁମାର ପଣ୍ଡା ।। ପ୍ରକାଶକ : ଅଗ୍ରଦୂତ, ବାଙ୍କାବଜାର, କଟକ-୭୫୩୦୦୨ ।। ପ୍ରଥମ ସଂସ୍କରଣ : ୨୦୦୬ ।। ପ୍ରଚ୍ଛଦ : ପ୍ରସନ୍ନ କୁମାର ଦାସ ।। ଡି.ଟି.ପି.: ଏମ୍. ପ୍ରିଣ୍ଟର୍ସ, ପାଣ୍ଡବନଗର, ଭୁବନେଶ୍ୱର ।। ମୁଦ୍ରଣ : ପଞ୍ଚସଖା ଅଫ୍‌ସେଟ୍, କଟକ ।
ମୂଲ୍ୟ : ଟ. ୭୫/-

JIBAN: KALI AJI O KALI II Writer : **Amulya Kumar Panda** II Published by : **AGRADUTA**, Banka Bazar, Cuttack-753002 II First Edition : **2006** II Cover designed by : **Prasan Ku. Das** II D.T.P. : **M. Printers**, Pandav Nagar, Bhubaneswar II Printed by : **Panchasakha Offset**, Cuttack.
Price : **Rs.75/-**

ଏ ଲେଖା କାହିଁକି

ପ୍ରାୟ ୨୫ ବର୍ଷ ତଳର କଥା । ମୁଁ ଭଦ୍ରକ କଲେଜରେ ଅଧ୍ୟାପନା କରୁଥିଲି । ଉତ୍ତର ଛାତ୍ରାବାସର ବାର୍ଷିକ ପତ୍ରିକା ସମ୍ପାଦନା ଦାୟିତ୍ୱରେ ଥିବା କେତେଜଣ ଛାତ୍ର 'ଜୀବନ' ସମ୍ପର୍କରେ ଅଧ୍ୟାପକମାନଙ୍କ ମତାମତ ଚାହିଁଥିଲେ । ଯାହା ଲେଖା ପାଇଥିଲେ ସମ୍ପାଦକ, ''ଜୀବନ, ମୋ ଦୃଷ୍ଟିରେ'' ଶୀର୍ଷକରେ ତାକୁ ଛାପିଥିଲେ । ଆମ ଭିତରୁ କେହି କେହି ବେଶ୍ ଓଜନିଆ କଥା ସବୁ ଲେଖିଥିଲେ । ପ୍ରାଣୀ ବିଜ୍ଞାନର ଜଣେ ଅଧ୍ୟାପକ ଭାବେ ମୁଁ ମଧ୍ୟ କେଇ ପଦ ଲେଖିଥିଲି । ତେବେ ମୋର ଜଣେ ବନ୍ଧୁ ଅତି ସରଳ ଭାବରେ ଲେଖିଥିଲେ –"I live life, I do not view it" । ଖୁବ୍ ଭଲ ଲାଗିଥିଲା ଏଇ କେତୋଟା ପଦ । ଅନ୍ୟ ସବୁ ଲେଖା ତା' ତୁଳନାରେ କେମିତି ମ୍ଲାନ, ନିଷ୍ପ୍ରଭ ଲାଗିଥିଲା । ସତରେ କ'ଣ 'ଜୀବନ'କୁ ଦେଖି ହେବ ନା ବୁଝି ହେବ ? ଯାହା ବା କିଏ କିଏ ତାକୁ ଦେଖିଛନ୍ତି ବା ଦେଖୁଛନ୍ତି – ପାଞ୍ଚ, ସାତ, ଜଣ ଅନ୍ଧ ହାତୀ ଦେଖିଲା ପରି । ହାତୀଟା କ'ଣ ଏମାନେ ଯାହା ଦେଖିଲେ – 'କୁଲା', 'ଖୁଣ୍ଟ', 'ଛାଞ୍ଚୁଣୀ' ଇତ୍ୟାଦିର ଏକ ସମଷ୍ଟି ମାତ୍ର । ତେଣୁ 'ଜୀବନ'କୁ ବୁଝିବାର ଚେଷ୍ଟା ବା କିଛି ଗୋଟାଏ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ନେଇ ଜୀବନକୁ ଦେଖିବା ଅପେକ୍ଷା ତାକୁ ନେଇ ବଞ୍ଚିବା (ଯେତେଦିନ ଯାଏ ବଞ୍ଚିବାର ଅଛି) ଶ୍ରେୟସ୍କର ନୁହେଁ କି ? ତଥାପି ସେତେବେଳର କିଛିଟା ଅନୁଭବରୁ ମନରେ ଏମିତି ଲେଖାଟିଏ ପାଇଁ ଛୋଟ ଗୋଟାଏ ଇଚ୍ଛା ଦାନା ବାନ୍ଧିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲା ।

ଜୀବନ ଓ ଜୀବନ ସମ୍ପର୍କିତ ଅନ୍ୟ ଅନେକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ଘଟଣାର ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବା ପାଇଁ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନେକ ଅନୁଧ୍ୟାନ, ଆଲୋଚନା, ବିଶ୍ଳେଷଣ, ସମୀକ୍ଷା, ଗବେଷଣା, ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା କରାଯାଇଛି, କରାଯାଉଛି ଓ ସମ୍ଭବତଃ କରାଯିବ ମଧ୍ୟ । ଫଳରେ ଜନ୍ମ, ଭ୍ରୁଣ ବିକାଶ, ବୃଦ୍ଧି, ପ୍ରଜନନ, ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟ, ମୃତ୍ୟୁ ପରି ଅନେକ ଘଟଣାର ଅନେକ ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚିତ ହୋଇପାରିଛି ଏବଂ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ଋଦ୍ଧିମନ୍ତ ହୋଇପାରିଛି । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନେକ ଅଗ୍ରଗତି ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ବିଶେଷ କରି ବିଗତ ୨୦୦–୩୦୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ଯେତିକି ଅଗ୍ରଗତି ହୋଇଥିଲା ତା'ଠାରୁ କାହିଁ କେତେ ଗୁଣ ବେଶି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଗ୍ରଗତି ଓ ସଫଳତା

ବିଗତ ୨୦-୩୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ହାସଲ କରାଯାଇପାରିଛି । ଡିଏନ୍ଏ ହିଁ ଜୀବନର ମୂଳମନ୍ତ୍ର ବୋଲି ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇପାରିଛି । ଏହାକୁ ନେଇ ମଣିଷ ଅନେକ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ସଫଳତା ପାଇଛି ଏବଂ ଆହୁରି ଅନେକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ସଫଳତାର ଅଧିକାରୀ ହେବାକୁ ଯାଉଛି । ସ୍ତ୍ରୀ ଓ ପୁରୁଷର ସ୍ୱାଭାବିକ ମିଳନକୁ ନିହାତି ଗୌଣ ବୋଲି ପ୍ରମାଣ କରି ଦେଇ ମଣିଷ ନିଜ ଦେହରୁ କୋଷଟିଏ ନେଇ ନିଜର ଏକ 'ପ୍ରତିରୂପ' (clone)ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଚେଷ୍ଟାରେ ଆଗେଇଛି । ପ୍ରତିରୂପୀକରଣ (cloning) ଆଉ ଏକ ଉପନ୍ୟାସର କଥା ବସ୍ତୁ ହୋଇ ରହି ନାହିଁ ବା କଳ୍ପନା ରାଜ୍ୟରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ହୋଇ ରହିନାହିଁ । ଏହା ବାସ୍ତବତାର ରୂପ ନେବାକୁ ଆଉ ଡେରି ନାହିଁ । ଯଦି କିଛି ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ରହିଛି ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ, ତାହା ମୁଖ୍ୟତଃ ନୀତିଗତ ମାତ୍ର । ବୟସ୍କ ମେଣ୍ଢୀର ପହ୍ନାରୁ କୋଷଟିଏ ନେଇ ,ମେଷ ଶାବକ 'ଡଲି'କୁ ସୃଷ୍ଟି କରି, କିଛି ମାସ ପରେ ଗୋଟିଏ ପାହାଡ଼ିଆ ମେଣ୍ଢା ସହ ତା'ର ମିଳନ ଜରିଆରେ ତାକୁ ମାତୃତ୍ୱର ଗୌରବ ଦେଇପାରିଛନ୍ତି ଇଆନ୍ ଉଇଲମୁଟ୍ (Ian Wilmut)। ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେ ଇତିହାସ ରଚନା କରିଯାଇଛନ୍ତି । ଏହା ମଣିଷର ପ୍ରତିରୂପ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ସମ୍ଭାବନାକୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ କରିଦେଇଛି ।ସମଗ୍ର ମଣିଷ ଜାତି ପ୍ରତି ଏହା ଏକ ବିରାଟ ଆହ୍ୱାନ- ସବୁ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ । ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏହି ଅସାଧାରଣ ପ୍ରଗତି ଏହି ଲେଖା ପାଇଁ କିଛି ଖୋରାକ ଯୋଗାଇଛି ।

ପ୍ରାୟ ୪୫ ବର୍ଷର ଅଧାପନା ଓ ଅଧ୍ୟୟନ ଭିତରେ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ନେଇ ଜୀବନର ବିଭିନ୍ନ ଦିଗ ଉପରେ କିଛି କହିବାର ଓ ଲେଖିବାର ସୁଯୋଗ ମିଳିଛି - ପତ୍ର ପତ୍ରିକା, ପାଠ ବହି, ସେମିନାର, ସଭାସମିତି ତଥା ଅଣ ଆନୁଷ୍ଠାନିକ ଆଲୋଚନା ଜରିଆରେ ଆଉ 'ଆକାଶବାଣୀ' ଓ 'ଦୂରଦର୍ଶନ' ସୌଜନ୍ୟରୁ । ଏଥିରୁ କିଛି ଅନୁଭୂତି ହୋଇଛି, କିଛି ଅନୁଭବ କରିଛି ଏବଂ କିଛିଟା ବିଫଳତାର ଗ୍ଲାନି ଓ ସଫଳତାର ତୃପ୍ତି ମଧ୍ୟ ପାଇଛି, ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଭାବେ । ସେ ଭିତରୁ ମନେ ରହିଲାପରି ଅନୁଭବଟିଏ ନ ଲେଖି ରହିପାରୁ ନାହିଁ । କିଛି ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଜଣେ ସହକର୍ମୀଙ୍କ ସମ୍ପାଦନାରେ ପ୍ରକାଶିତ ଗୋଟିଏ ମାସିକ ପତ୍ରିକାରେ 'ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟ' ଉପରେ ମୋର ପ୍ରବନ୍ଧଟିଏ ସ୍ଥାନ ପାଇଥିଲା । ଲେଖାଟି ଖୁବ୍ ଭଲ ହୋଇଥିଲା କହି ସମ୍ପାଦକ ମହାଶୟ ମୋତେ ବେଶ୍ ପ୍ରଶଂସା କରିଥିଲେ - ଯଦିଓ ଲେଖାଟିରେ ୨୬ଟି ଛୋଟ ବଡ଼ ମୁଦ୍ରଣ ବିଭ୍ରାଟ ରହିଥିଲା । ଆଉ ଗୋଟିଏ ପ୍ରବନ୍ଧ ପାଇଁ ସେ ବାରମ୍ବାର ଅନୁରୋଧ କରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ମୁଁ ସେଥିପାଇଁ ସମୟ ଦେଇ ପାରିନଥିଲି । ତେଣୁ ଦିନେ ବନ୍ଧୁ ହସି ହସି ମନ୍ତବ୍ୟ ଦେଲେ ଯେ, 'ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟ' ମୋର 'Swansong' । ବନ୍ଧୁଙ୍କ ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହାରର ରୁଚିବୋଧ ମୋତେ ଟିକିଏ ଅଡୁଆ ଲାଗିଥିଲା । କାରଣ, କଥାରେ ଅଛି ରାଜହଂସ କୁଆଡ଼େ ଠିକ୍ ମରିବା ପୂର୍ବରୁ ଅତି ମଧୁର ସଂଗୀତ ଗାଇଥାଏ । ଏହି ପୁରୁଣା ବିଶ୍ୱାସକୁ ଭିତ୍ତି କରି Swansong ର ଅର୍ଥ କରାଯାଇଛି - 'ଶେଷ ଅଭିନୟ', 'ମୃତ୍ୟୁ ପୂର୍ବରୁ ବା ଅବସର ଗ୍ରହଣ ପୂର୍ବରୁ କବି ବା ଲେଖକ ବା ସଙ୍ଗୀତଜ୍ଞଙ୍କ ଶେଷକୃତି, ଶେଷ ଲେଖା' ଇତ୍ୟାଦି । ସମ୍ଭବତଃ ବନ୍ଧୁଙ୍କ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଥିଲା ଏମିତି ପଦେ କଥା କହି ମୋ ଠାରୁ ଆଉ କିଛି ଗୋଟିଏ ଲେଖା ପାଇବା । କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କ ପତ୍ରିକା ପାଇଁ ମୁଁ ଆଉ ଲେଖି ପାରି ନଥିଲି । ତେବେ ମୁଁ କେମିତି ସ୍ପଷ୍ଟ ଅନୁଭବ

କରିଥିଲି ଯେ, 'ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟ' ମୋର 'ରାଜହଂସର ସଙ୍ଗୀତ' ହୋଇ ପାରେନା । ଆଉ ତା' ପରେ ମୁଁ କିଛି ଲେଖାଲେଖି କରିଥିଲି ମଧ୍ୟ ଯାହା ପତ୍ରପତ୍ରିକାରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇ ନଥିଲା ସତ, କିନ୍ତୁ ପ୍ରଚାରିତ ହୋଇଥିଲା 'ଆକାଶବାଣୀ' ଜରିଆରେ । ଭାବୁଛି, ପରୋକ୍ଷ ଭାବେ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ମୋର ସେଇ 'Swansong ଅନୁଭବ' ଏ ଲେଖା ପାଇଁ ଏକରକମ ପ୍ରେରଣା ଦେଇଛି ।

ସେ ଯାହାହେଉ, କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ଜନସଂଖ୍ୟାର ଚାହିଦା ମେଣ୍ଟାଇବା ପାଇଁ, ଜୀବନକୁ ଅଧିକ ସହଜ, ସରସ, ସୁନ୍ଦର ଓ ସୁଖମୟ କରିବା ପାଇଁ ଏବଂ ସାମଗ୍ରିକ ଭାବେ ମଣିଷର ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କରିବା ପାଇଁ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ବିଶେଷତଃ ଡି.ଏନ.ଏ କୁ ନେଇ ଅନେକ କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଉଛି । ଫଳରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଓ ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯେଉଁ ସବୁ ଅଭୂତପୂର୍ବ ସଫଳତା ହାସଲ କରାଯାଇଛି ତାହା ଏକ ବିପ୍ଳବର ସୂତ୍ରପାତ କରିଛି କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ । ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି ଯେ, ଏହି ଶତାବ୍ଦୀ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନର ଯୁଗ ହେବ ଓ ମଣିଷ ଜୀବମଣ୍ଡଳର କ୍ରମବିକାଶ ବା ବିବର୍ତ୍ତନରେ ଆହୁରି ଅଧିକ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିବ । ଅନେକଙ୍କ ମତରେ ଏହାଦ୍ୱାରା ମଣିଷ ଓ ଜୀବମଣ୍ଡଳର ଭବିଷ୍ୟତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଓ ସମ୍ଭାବନାମୟ ହେବ । କିନ୍ତୁ କେହି କେହି ଆଶଙ୍କା କରୁଛନ୍ତି ଯେ, ଚପଳମତି ମଣିଷ ତା'ର ଅପରିଣାମଦର୍ଶୀ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଦ୍ୱାରା ନିଜର ଓ ନିଜ ଜୀବମଣ୍ଡଳର ଭବିଷ୍ୟତକୁ ବିପଦଗ୍ରସ୍ତ କରୁଛି । ତେଣୁ ଧ୍ୱଂସ ଅବଶ୍ୟମ୍ଭାବୀ । ବିଗତ କିଛି ବର୍ଷର ଉପଲବ୍ଧି, ବର୍ତ୍ତମାନର କିଛି ଆଶା ଓ ଆଶଙ୍କା, ଭବିଷ୍ୟତର କିଛି ପ୍ରତିଶ୍ରୁତି ଓ ସମ୍ଭାବନା ଏବଂ ଜୀବନର କିଛିଟା ଝଲକ ପାଠକମାନଙ୍କ ପାଖରେ ରଖିବା ଏ ଲେଖାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ । ଏହା କେତେଦୂର ଫଳପ୍ରସୂ ହେବ ତାହା ପାଠକପାଠିକାମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଛି । ମୋର ଏହି ଉଦ୍ୟମ ଯଦି ଅସଫଳ ହୁଏ ତା' ହେଲେ ଧରିନେବି ଯେ 'ଜୀବନ'କୁ ବୁଝିବାରେ ମୋର ଅସଫଳତାର ଏହା ଏକ ପୁନରାବୃତ୍ତି ମାତ୍ର । ଯଦି ସଫଳ ହୁଏ, ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜୀବନ ଓ ମଣିଷକୁ ବୁଝିବାରେ ମୋର ବିଫଳତା ହିଁ ଏହି ସଫଳତାର ଭିତ୍ତି ବୋଲି ଭାବିବି ।

ମୁଁ ସେମାନଙ୍କ ପାଖରେ ଋଣୀ–

.... ଯେଉଁମାନେ ଏ ଲେଖା ପାଇଁ ମୋତେ ଉତ୍ସାହିତ କରିଛନ୍ତି, ପ୍ରେରଣା ଦେଇଛନ୍ତି ଓ ସାହାଯ୍ୟ କରିଛନ୍ତି ।

ଏ ଲେଖା ପାଇଁ ମୁଁ ଅନେକ ବହି ଓ ପତ୍ର ପତ୍ରିକା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଛି । ତା' ଛଡ଼ା ବିଭିନ୍ନ ବିଜ୍ଞାନ ଭିତ୍ତିକ ସଭା ସମିତି, ଆଲୋଚନା ଚକ୍ର ଏବଂ ସହକର୍ମୀ ତଥା ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କ ସହ କଥାବାର୍ତ୍ତାରୁ ମଧ୍ୟ କିଛି ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିଛି । ବିଭିନ୍ନ କାରଣରୁ ଏ ସବୁର ତାଲିକା ରଖିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରି ନାହିଁ । ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଖେ ମୁଁ ଋଣୀ । ସେମାନଙ୍କ ନାମ ପ୍ରକାଶ କରିପାରୁ ନଥିବା ଯୋଗୁଁ ମୁଁ ଦୋଷୀ ମଧ୍ୟ । ଏ ତ୍ରୁଟି ଇଚ୍ଛାକୃତ ନୁହେଁ ।

ଯେଉଁ ବନ୍ଧୁ ଓ ଶୁଭାକାଙ୍କ୍ଷୀମାନେ ଆରମ୍ଭରୁ ଶେଷ ଯାଏ ମୋ ସହ ଅଛନ୍ତି,

ପାଣ୍ଡୁଲିପିରେ ଅନେକ ତଥ୍ୟଗତ ଓ ଭାଷାଗତ ସଂଶୋଧନ କରିଛନ୍ତି ଏବଂ ଲେଖାଟିର ମାନ ବଢ଼ାଇବାପାଇଁ ସୁଚିନ୍ତିତ ପରାମର୍ଶ ଦେଇଛନ୍ତି ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରତି କୃତଜ୍ଞତା ଜଣାଇବା ପାଇଁ ମୁଁ ଭାଷା ପାଉନି । ସ୍ୱନାମଧନ୍ୟ କବି ଓ ସମାଲୋଚକ ପ୍ରଫେସର ସୌରୀନ୍ଦ୍ର ବାରିକ, ପ୍ରଫେସର ଭବେନ୍ଦ୍ର କୁମାର ପଟ୍ଟନାୟକ, ପ୍ରଫେସର ଜଗନ୍ନାଥ ଶା', ଡାକ୍ତର ନିତ୍ୟାନନ୍ଦ ସ୍ୱାଇଁ ଏବଂ ମଧୁସ୍ମିତା, ଆଶାବରୀ ଓ ସଙ୍ଗୀତାଙ୍କ ପ୍ରତି ମୁଁ ବିଶେଷ ଭାବେ କୃତଜ୍ଞ । ଡ. ଜୟନ୍ତ କୁମାର ବିଶ୍ୱାଳ, ଡ. ଦାଶ ବେନ୍ହୁର୍, ଡ. ସୁରେନ୍ଦ୍ରନାଥ ପାଢ଼ୀ, ଡ. ବିଜୟ ଚନ୍ଦ୍ର ରଥ, ଡ. ମିହିର ଦାସ, ଡ. ରାଜେନ୍ଦ୍ର ପ୍ରସାଦ ରଥ, ଡ. (ଶ୍ରୀମୟୀ) ଜାନକୀ ମହାନ୍ତି ଓ ପ୍ରଫେସର ଗୋରାଚାନ୍ଦ ପଟ୍ଟନାୟକଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟ, ସହଯୋଗ ଓ ସହାନୁଭୂତି ମୋତେ ଯଥେଷ୍ଟ ଉତ୍ସାହିତ କରିଛି । ମୁଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଗଭୀର କୃତଜ୍ଞତା ଜଣାଉଛି । ମୋ ସ୍ତ୍ରୀ ଓ ପିଲାମାନେ ମୋତେ 'ତେଲକୁଣ' ଭିତରେ ପୂରା ବୁଡ଼େଇ ନ ରଖି ଯଥେଷ୍ଟ ସ୍ୱାଧୀନତା ଦେଇଛନ୍ତି ଏ ଦିଗରେ । ଏହା ମୋତେ ବେଶ୍ ପ୍ରେରଣା ଦେଇଛି । ଏମ୍.ପ୍ରିଣ୍ଟର୍ସର ପ୍ରସନ୍ନ ବାବୁଙ୍କର ଡିଟିପି କାମ ବ୍ୟତୀତ ବହିଟିର ଆଙ୍ଗିକ ସାଜସଜ୍ଜା ଏବଂ ଚିତ୍ର ତଥା ପ୍ରଚ୍ଛଦ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଅବଦାନ ପାଇଁ ତାଙ୍କୁ ଅନେକ ଅନେକ ଧନ୍ୟବାଦ । ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀ କୁମାରୀ ନିର୍ମଳାଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ଧନ୍ୟବାଦ ।

ଶେଷରେ 'ଅଗ୍ରଦୂତ' ଏବଂ ଲବ୍ଧପ୍ରତିଷ୍ଠ ସାହିତ୍ୟିକ ପ୍ରଫେସର ଶରତ କୁମାର ମହାନ୍ତିଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟ ବିନା ଏ ବହିଟି ପାଠକମାନଙ୍କ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚି ପାରି ନଥାନ୍ତା । ତାଙ୍କ ପାଖରେ ମୁଁ କୃତଜ୍ଞ । କିନ୍ତୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟର ବିଷୟ ଯେ ଏହି ବହିଟି ପ୍ରକାଶ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ସେ ସବୁଦିନ ପାଇଁ ଆମଠାରୁ ବିଦାୟ ନେଇଗଲେ । ତାଙ୍କର ଅମର ଆତ୍ମା ପ୍ରତି ମୋର ଗଭୀର ଶ୍ରଦ୍ଧାଞ୍ଜଳୀ ଜଣାଉଛି । ବିଶ୍ୱାସ ରଖିଛି ଯେ, ମୋ ପ୍ରତି ତାଙ୍କର ଶୁଭେଚ୍ଛା ସେମିତି ରହିଥିବ । ତାଙ୍କ ପରେ ତାଙ୍କ ଝିଅ ସୁଶ୍ରୀ ମଧୁମିତା ଏ ଦିଗରେ ସମସ୍ତ ସାହାଯ୍ୟ ସହଯୋଗ କରିଛନ୍ତି । ତାଙ୍କ ପାଖରେ ମୁଁ କୃତଜ୍ଞ ।

ଲେଖାଟି ମୋର ପାଠକ ପାଠିକାମାନଙ୍କୁ ଉତ୍ସର୍ଗ କରୁଛି ।

ମହାବିଷୁବ ସଂକ୍ରାନ୍ତି
୧୪-୦୪-୨୦୦୬

ଅମୂଲ୍ୟ କୁମାର ପଣ୍ଡା

ସୂଚୀ



ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଜୀବନ ବିଷୟରେ କିଛି

ଜୀବନ କ'ଣ:

'ଜୀବନ' ବା 'ପ୍ରାଣ'କୁ ନେଇ ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନବାଚୀ ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କ ମନରେ। ନିଜ ନିଜ ବାଟରେ, ନିଜର ଆଭିମୁଖ୍ୟ, ଚିନ୍ତାଧାରା ଓ ମନୋଭାବ ଅନୁସାରେ ସେ ସବୁ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଖୋଜିବାରେ ଆମେ ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତେ ବ୍ୟଗ୍ର ଓ ଅସ୍ଥିର । ଜୀବନ କ'ଣ ? କ'ଣ ତା'ର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ? ତା'ର ଆରମ୍ଭ କେମିତି, କେଉଁଠି ଓ କେବେ ? ତା'କୁ କିଏ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି ? ସାମଗ୍ରିକ ଭାବେ ତା'ର ଶେଷ ଅଛି କି ? ଆଉ ଯଦି ଅଛି ତା' ହେଲେ ଜୀବନ କିପରି ଶେଷ ହେବ ? – ଏମିତି ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଖୋଜି ପାଇବା ସହଜ ନୁହେଁ କି ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏହା ବୁଝିପାରି କିଏ ହୁଏତ ଏସବୁ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତରକୁ ଆପେକ୍ଷା ନ କରି, ଜୀବନକୁ ନେଇ ବଞ୍ଚି ରହିବାରେ ବିଶ୍ୱାସ ରଖିଛି, ଜୀବନକୁ ଉପଭୋଗ କରୁଛି । ଆଉ କିଏ ହୁଏତ ଜୀବନର 'ମାନେ' ଖୋଜିବାରେ, ଏ ସବୁ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ପାଇବା ଚେଷ୍ଟାରେ ସାରା ଜୀବନଟା ତା'ର କଟେଇ ଦେଉଛି, ଅଥଚ ତା' ପାଖରେ ଜୀବନ ଗୋଟାଏ ବିରାଟ ପ୍ରହେଳିକା ହୋଇ ରହିଯାଉଛି ସବୁଦିନ ପାଇଁ । ମୁନି ଋଷିମାନେ, ଦାର୍ଶନିକମାନେ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ଓ ଦାର୍ଶନିକ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ ନେଇ ଜୀବନକୁ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରି ଆସିଛନ୍ତି । କବି, ଲେଖକ, ଭାବୁକ, ଗାଳ୍ପିକ, କଳାକାର ଓ ପ୍ରେମିକ ପ୍ରେମିକାମାନେ ହୁଏତ "ଏଇ ଜୀବନଟା ଏକ ନାଟକ" ଭାବି, ସେଥିରେ ନିଜକୁ ବା ଅନ୍ୟ କାହାକୁ ଏକ ନାୟକ ବା ନାୟିକା (କଳଙ୍କିତ ହେଉ କି ନିଷ୍କଳଙ୍କ) ରୂପେ ଦେଖିବାରେ ବିଭୋର ହୋଇଥାଆନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜୀବନକୁ ଗୋଟାଏ 'ପ୍ରକ୍ରିୟା' (process) ଭାବେ ପ୍ରମାଣିତ କରି ତାକୁ ପ୍ରକୃତିର ଏକ ଅନବଦ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ଭାବେ ବିଚାର କରୁଛନ୍ତି ।

ଆମ ଚାରିପଟେ ଆମେ ଜୀବନକୁ ଏତେ ବେଶି 'ଦେଖୁଛୁ' ଯେ ତାହା ଆମର ଏକାନ୍ତ ଆପଣାର ପରି ଲାଗୁଛି । ନିହାତି ସାଧାରଣ 'ଜିନିଷ'ଟିଏ ପରି ଲାଗୁଛି । ଜୀବନ କେତେ ଅସାଧାରଣ ଆଉ ଜୀବନ ଓ ମୃତ୍ୟୁ ଭିତରର ସୀମାରେଖା କେତେ ଯେ ଅସ୍ପଷ୍ଟ,ଏସବୁ କଥା ମନ ଭିତରେ ପଶୁନାହିଁ । ଜୀବନ ସହ ଆପାତତଃ ଏତେ ପରିଚିତ ହେବା ପରି ଆମକୁ

ଲାଗୁଛି ସତ, କିନ୍ତୁ ଏହି ଚିରନ୍ତନ ସତ୍ୟ ଏବଂ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସମ୍ଭବତଃ ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ରହସ୍ୟମୟ ଏହି ସତ୍ତାକୁ ବୁଝିବା କ'ଣ ଆମ ପକ୍ଷରେ ସତରେ ସମ୍ଭବ ? ଅନେକଙ୍କ ମତରେ ଜୀବନଟା ଏକ 'ଅଜବ ସଂଖ୍ୟା' ପରି – ତାକୁ ଯେକୌଣସି 'ଭାଜକ'ରେ (ଭାଜକଟା ଦାର୍ଶନିକ, ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ବା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ହେଉ କି ସାଧାରଣ ମଣିଷର ଜୀବନ ପ୍ରତି ମନୋଭାବ ହେଉ) ଭାଗ କଲେ କିଛି ନା କିଛି 'ଭାଗଶେଷ' ରହିଯିବ ନିଶ୍ଚୟ । ଆଉ ସେମାନଙ୍କ ମନରେ ଏକ ସ୍ୱଭାବିକ ପ୍ରଶ୍ନ – ସେଇ ଭାଗଶେଷଟା ହିଁ କ'ଣ ଜୀବନର ଅସଲ ସଂଜ୍ଞା ? ସେ ଯାହାହେଉ ପ୍ରକୃତି, ଜୀବନ, ଜନ୍ମ, ବୃଦ୍ଧି, ବିକାଶ, ପ୍ରଜନନ, ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟ, ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କ୍ରିୟା, ପ୍ରକ୍ରିୟା ତଥା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏବଂ ମୃତ୍ୟୁ ଇତ୍ୟାଦି ପଛରେ କି ରହସ୍ୟ ସବୁ ଲୁଚି ରହିଛି, ତାକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ କରିଦେବା ପାଇଁ ମଣିଷର ଅଦମ୍ୟ ଇଚ୍ଛା ଶକ୍ତି ରହିଛି ଆଉ ଚାଲୁ ରହିଛି କେବେ ବି ଶେଷ ହେଉ ନଥିବା ଉଦ୍ୟମ ମଧ୍ୟ । ଧରାପୃଷ୍ଠରେ 'ସଦ୍ୟ' ଆବିର୍ଭାବ ହୋଇଥିବା ମଣିଷ ଜାତି (human species) ନିଜ ଜାତିର କ୍ରମବିକାଶ ବା ବିବର୍ତ୍ତନ (evolution) ଓ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହ ତାଳଦେଇ ଏବଂ ସଭ୍ୟତା ଓ ପ୍ରଗତି ସହ ପାଦ ମିଳାଇ ତା'ର ଏ ଉଦ୍ୟମ ଚାଲୁ ରଖିଛି । ମଣିଷର ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସା,ଐଶୀ ଶକ୍ତି ଓ ଜ୍ଞାନ ପିପାସାର କୌଣସି ସୀମା ନଥିବା ପରି ମନେ ହେଉଛି । ପ୍ରକୃତି ମାତାର ସେ ସବୁଠାରୁ ସାନ 'ସନ୍ତାନ' କିନ୍ତୁ ତା'ର ଆଶା, ଆକାଂକ୍ଷା ଆକାଶକୁ ଛୁଉଁଛି ।

ଜୀବନର ସଂଜ୍ଞା:

ଦିନଥିଲା ଯେତେବେଳେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବି ଧରି ନେଉଥିଲେ ଯେ, ଜୀବନ ପ୍ରକୃତିର ଏକ ବିଶେଷ ଚମତ୍କାର, ଯାହାକୁ ଗୋଟାଏ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ନେଇ ବୁଝିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ବିଜ୍ଞାନର ନୀତି ନିୟମ ସାହାଯ୍ୟରେ ସିନା ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁର ଗୁଣ ବା ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ଲକ୍ଷଣ ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସବୁ ବୁଝି ହେଉଥିଲା, ହେଲେ ଏ ସବୁ ନୀତିନିୟମ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି 'ଜୀବନ କ'ଣ ' ବା ସେମିତି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଖୋଜି ପାଇବାର ଅବକାଶ ନଥିଲା । ସେମାନଙ୍କ ମନରେ ଏକ ସ୍ୱାଭାବିକ ଧାରଣା ଥିଲା ଯେ, ସମ୍ଭବତଃ ଜୀବନକୁ କେବଳ ଅନୁଭବ କରିହେବ, ବୁଝିହେବ ନାହିଁ । ଜୀବନକୁ ବୁଝିବାର ପ୍ରୟାସରେ ସେହି ରହସ୍ୟମୟ, ଅବୋଧଗମ୍ୟ 'ଜୈବୀଶକ୍ତି' ବା ଇଲାନ ଭାଇଟାଲ୍ *(elan vital)* ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବା ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ ଉପାୟ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ୧୯୪୪ ମସିହାରେ ବିଶିଷ୍ଟ ଜର୍ମାନ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନବିତ୍, ଏରଉଇନ୍ ସ୍ରୋଡିଞ୍ଜର (Erwin Schrodinger)ଙ୍କ ଲିଖିତ 'ଜୀବନ କ'ଣ' (What is Life ?) ପ୍ରକାଶିତ ହେଲା ଏବଂ ଏହି ପୁସ୍ତକ ହିଁ ଜୀବନ ପ୍ରତି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଆଭିମୁଖ୍ୟ ଓ ଅନୁଧ୍ୟାନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଖୋରାକ ଯୋଗାଇଥିଲା । ନୂଆ ମୋଡ଼ ନେଲା ସେମାଙ୍କର ଚିନ୍ତାଧାରା ଓ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ । ଜୀବନ ଉପରେ ହେଉଥିବା ଗବେଷଣାରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ଏକ ନୂଆ ଯୁଗ । ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କର ମନରେ ଗୋଟାଏ ଧାରଣା ଦାନା ବାନ୍ଧିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲା ଯେ,ଜୀବନ ଓ

ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସବୁକୁ ବିଜ୍ଞାନର ନୀତିନିୟମ ଜରିଆରେ ବୁଝିହେବ ବା ଅନ୍ତତଃ ବୁଝିବାର ଚେଷ୍ଟା କରାଯାଇ ପାରିବ । ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଜୀବନଟା ଗୋଟାଏ 'ପ୍ରକ୍ରିୟା'ର ରୂପ ନେଲା ସେମାନଙ୍କ ମନରେ । ''ଜୀବନ ଗୋଟାଏ ବସ୍ତୁ ବା ପଦାର୍ଥ ନୁହେଁ, ବରଂ ଏକ ଜଟିଳ, ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଓ ବିଶେଷ ସଙ୍ଗଠନ ଯୁକ୍ତ ବସ୍ତୁରେ (ଅର୍ଥାତ୍ ଜୀବର ଶରୀରରେ) ଘଟୁଥିବା ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବା ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ପର୍କ ରଖି ଘଟୁଥିବା ଅନେକ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଏକ ଅପୂର୍ବ ସମାହାର''- ଜୀବନର ଏମିତି ଗୋଟାଏ କାମଚଳା ସଂଜ୍ଞା ମଧ୍ୟ ଦିଆଗଲା । ଆଉ ଜୀବନଟା ଯେ ଗୋଟାଏ 'ପ୍ରକ୍ରିୟା' ଏହି ଧାରଣା ଦୃଢ଼ୀଭୂତ ହେଲା । ତା'ଛଡ଼ା ଜୀବନକୁ ଜୀବନ୍ତ ରଖିବାକୁ ହେଲେ ଏସବୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲୁ ରହିବା ଦରକାର, ଏଥିପାଇଁ ସବୁବେଳେ ଶକ୍ତି ମିଳିବା ଜରୁରୀ । ତେଣୁ ଶକ୍ତିର ଯୋଗାଣ, ପ୍ରବାହ ଓ ବ୍ୟବହାରକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି ଜୀବନକୁ ଏକ ''ଶକ୍ତି ସଂଗ୍ରହ କରୁଥିବା, ଶକ୍ତି ରୂପାନ୍ତର କରୁଥିବା ଓ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା'' ଭାବେ ମଧ୍ୟ ଗ୍ରହଣ କରାଗଲା । ଏ ସବୁକୁ ବିଚାରକୁ ନେଲେ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେବ ଯେ, ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଅନ୍ୟ ସବୁ 'ଜିନିଷ' ବା ପଦାର୍ଥ ପରି ଜୀବର ଶରୀର ମଧ୍ୟ କିଛି ବସ୍ତୁ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଆଉ ଏହି ବସ୍ତୁ ହିଁ ଜୀବନର ରଙ୍ଗମଞ୍ଚ, ଜୀବନର ଖେଳ ପଡ଼ିଆ । ଏହାକୁ ନେଇ ହିଁ ଜୀବନର ଶୋଭାଯାତ୍ରା, ଜୀବନର 'ଜୀବନପଣିଆ' । ଏହି ବସ୍ତୁ ଭିତରେ ହିଁ ଜୀବନ ବିଦ୍ୟମାନ, ଏଠି ସେଠି ନୁହେଁ । ତା' ହେଲେ ସବୁ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝିଗଲେ କ'ଣ ଜୀବନକୁ ବୁଝି ହୋଇଯିବ ? ଆଉ କିଛି ପ୍ରଶ୍ନ ସତରେ ରହିବ ନାହିଁ ? 'ଜୈବୀଶକ୍ତି' ଅବାନ୍ତର ବା ଅର୍ଥହୀନ ହୋଇଯିବ କି ?

ଜୀବନର ସଂରଚନା ଓ ସଙ୍ଗଠନ:

ଅଣୁଜୀବ ହେଉ କି ତିମି, ପେନ୍‌ସିଲ୍ କି ବାଉଁଶ,ହାତୀ କି ପାତି, ଶିଉଳୀ କି ଗଙ୍ଗଶିଉଳୀ, ଜିଆ କି ଅହିରାଜ, ହଳଦୀ କି ହଳଦୀ ବସନ୍ତ, ଘୋଡ଼ା କି ଘୋଡ଼ାଗାଡ଼ି, ଅସରପା କି ଉଡ଼ାଜାହାଜ, ଅବିର କି ସିନ୍ଦୁର, ସମୁଦ୍ର ଜଳ କି ମଧୁର ଜଳ, ସୂର୍ଯ୍ୟ କି ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହ, କାର୍ କି କମ୍ପ୍ୟୁଟର - ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ବିଦ୍ୟମାନ ସବୁ କିଛି ବସ୍ତୁ ଦ୍ୱାରା ହିଁ ଗଠିତ । ତା'ଛଡ଼ା 'ଜୀବ-ଜୀବନ'ର ସୃଷ୍ଟି ମଧ୍ୟ ପଦାର୍ଥରୁ ହିଁ ହୋଇଛି । ପଦାର୍ଥର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ କ୍ରମବିକାଶ ଜରିଆରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ, ଅନୁକୂଳ ପରିବେଶରେ ଓ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି । ଗୋଟାଏ ଜିନିଷ ଆଉ ଗୋଟାକ ଠାରୁ ଅଲଗା ଦେଖାଯାଏ ସତ, କିନ୍ତୁ ଯେତେ ସବୁ ପ୍ରକାରଭେଦ କେବଳ ଆକାର, ଆୟତନ ଓ ସ୍ଥୂଳ ଲକ୍ଷଣରେ । ହେଲେ ସମସ୍ତଙ୍କର ଗଠନର ମୂଳଭିତ୍ତି ଏକା । ଉଦ୍‌ଜାନ, ଅଙ୍ଗାରକ, ଅମ୍ଳଜାନ, ଫସ୍‌ଫରସ୍, ସୋଡ଼ିୟମ୍, ସଲ୍‌ଫର, ଲୌହ, ପୋଟାସିୟମ୍, ତମ୍ବା ଇତ୍ୟାଦି ପରି ଅନେକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ (elements) କୁ ନେଇ ବିଭିନ୍ନ ଜିନିଷ ଗଠିତ । ତେବେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜିନିଷରେ ଏହି ସବୁ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥିତି, ଭାଗମାପ, ସଂରଚନା ଓ ସଙ୍ଗଠନ ଅଲଗା ଅଲଗା । କାହାର ଏଇଟା କମ୍, ସେଇଟା ବେଶି ତ ସେଇଟା କମ୍ ଏଇଟା

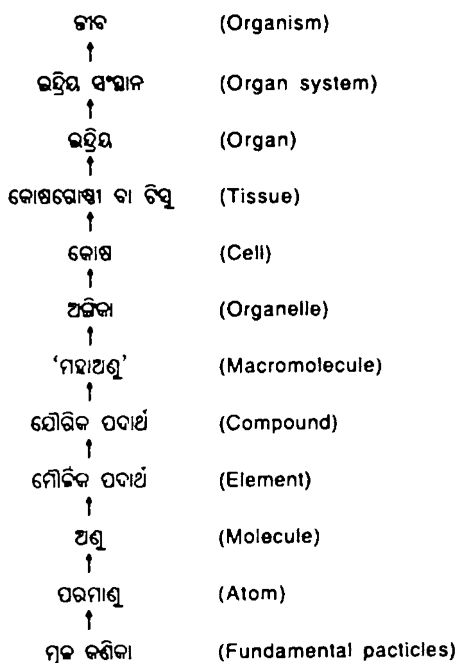
ବେଶି ବା କାହାର ଅମୁକଟା ନାହିଁ ତ କାହାର ସମୁକଟା ନାହିଁ । ତା'ଛଡ଼ା ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁରେ ଥିବା ମୂଳ କଣିକା (fundamental particles) ଗୁଡ଼ିକର ଆଚାର, ବ୍ୟବହାର ମଧ ଏକାପରି – ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମତରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ମଧ 'ସ୍ୱାଧୀନ ଚେତନା' ଅଛି । ତେଣୁ ସଜୀବ ଓ ନିର୍ଜୀବ ଉଭୟେ ପ୍ରାୟ ଏକା ଉପାଦାନରେ ଗଢ଼ା । ଏକା ବସ୍ତୁ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । କେବଳ ଫରକ ରହୁଛି ସେଗୁଡ଼ିକର ସଙ୍ଗଠନ ଓ ସଂରଚନାରେ, ଆଉ ତା' ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଗଢ଼ି ଉଠିଥିବା ସେମାନଙ୍କର ଲକ୍ଷଣରେ । ସବୁରି ପଛରେ ରହିଛି 'ବସ୍ତୁ' ଏବଂ ବସ୍ତୁର ଏହି ମୌଳିକ ପ୍ରାଧାନ୍ୟକୁ କେହି କେହି 'ବସ୍ତୁବାଦୀ ଏକକତା' (materialistic monism) କହିଥାନ୍ତି । ବସ୍ତୁହିଁ ବାସ୍ତବ, ବସ୍ତୁକୁ ନେଇ ସବୁ କିଛିର ସ୍ଥିତି। ଯାହା ସବୁ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଉଛି ଓ ବିଶେଷତ୍ୱ ରହିଛି ସେ ସବୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ସଂରଚନା ଓ ସଙ୍ଗଠନକୁ ନେଇ ।

ଏବେ ଆମ ନିଜ ଶରୀର କଥା ଦେଖାଯାଉ । ଏଥିରେ ଅଙ୍ଗାରକ, ଉଦ୍‌ଜାନ, ଅମ୍ଳଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଫସ୍‌ଫରସ୍ ଛଡ଼ା କ୍ୟାଲ୍‌ସିୟମ୍, ସଲଫର୍, ସୋଡ଼ିୟମ୍, ପୋଟାସିୟମ୍, ଲୌହ ପରି ଅନେକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ରହିଛି । ପରିମାଣ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଦେଖିଲେ ହୁଏତ ଗୋଟିଏ ଦିଆସିଲି ପ୍ୟାକେଟ୍‌ରେ ଆମ ଦେହରେ ଥିବା ଫସ୍‌ଫରସ୍ ଠାରୁ ଅଧିକ ଫସ୍‌ଫରସ୍ ଥିବ ବା ଆମ ଦେହର ସମସ୍ତ ସଲଫର୍‌ରୁ ମାତ୍ର କେତୋଟି ଗନ୍ଧକଗୁଳା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିହେବ ବା ଆମ ଦେହର କ୍ୟାଲ୍‌ସିୟମ୍‌ରୁ ଅଳ୍ପ କେଇ ଖଣ୍ଡ ପାନ ଭାଙ୍ଗି ହେବ । (ସମ୍ଭବତଃ ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଦୁର୍ଦ୍ଦାନ୍ତ ଏକଛତ୍ରବାଦୀ ହିଟ୍‌ଲର ସେନାଧକ୍ଷମାନଙ୍କୁ ପ୍ରଶ୍ନ କରିଥିଲା ଯେ, ଗୋଟିଏ ଇହୁଦୀ ଶରୀରର 'ଦାମ' କେତେ ଓ ସେମାନଙ୍କୁ ମାରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଇହୁଦୀ ପିଛା କେତେ ଖର୍ଚ୍ଚ କରାଯାଉଛି । ହିସାବ କରି ଦେଖାଗଲା ଯେ, ଗୋଟାଏ ଇହୁଦୀ 'ଶରୀରର ଦାମ' ଅପେକ୍ଷା ଗୋଟିଏ ବନ୍ଧୁକ ଗୁଳିର ଦାମ ଅନେକ ବେଶି । ତେଣୁ ସେଇ ନୃଶଂସ ହିଟ୍‌ଲର ଶହଶହ ଇହୁଦୀଙ୍କୁ କମ୍ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ଗ୍ୟାସ୍ ଚାମ୍ବର ଭିତରେ ହତ୍ୟା କରିବାର ନାରକୀୟ ଧ୍ୱଂସଲୀଳା ରଚାଇଥିଲା ମାନବିକତାକୁ ଓ ମୂଲ୍ୟବୋଧକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଜଳାଞ୍ଜଳି ଦେଇ !) ଏମିତି ସବୁ ସାଧାରଣ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥକୁ ନେଇ – ତା' ବି ଏତେ କମ୍ ପରିମାଣର, ତିଆରି ହୋଇଛି ଆମ ଶରୀର । ତେବେ ଆମ ଶରୀର ବା ଯେ କୌଣସି ଜୀବର ଶରୀରର କ'ଣ ଏମିତି ସବୁ ବିଶେଷତ୍ୱ ରହିଛି ଯେ, ଏତେସବୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏହି ଶରୀରରେ ହିଁ ସଂଘଟିତ ହୋଇପାରୁଛି ? ଏହି ଶରୀରରେ ହିଁ ଜୀବନର ଅବସ୍ଥିତି ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରୁଛି । କୌଣସି ନିର୍ଜୀବ ଜିନିଷରେ ଜୀବନ ବା ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର କିଛି ହେଲେ ସତ୍ତା ମଧ ରହୁନାହିଁ କାହିଁକି ? ଜୀବମାନେ କେଉଁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏମିତି ଅସାଧାରଣ ଯେ ଜୀବନ ବା ପ୍ରାଣ ପରି ଏକ ଅନନ୍ୟ ସତ୍ତା (ବା ପ୍ରକ୍ରିୟାର ସମାହାର)ର ଅଧିକାରୀ ହୋଇପାରିଛନ୍ତି ସେମାନେ ? ଏମିତି ସବୁ ପ୍ରଶ୍ନର କିଛିଟା ସନ୍ତୋଷଜନକ ଉତ୍ତର ପାଇବା ପାଇଁ ଜୀବ ଶରୀର ଗଢୁଥିବା ବସ୍ତୁର ସଂରଚନା ଓ ସଙ୍ଗଠନ ଉପରେ ଦୃଷ୍ଟି ଦେବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଜୀବ ଶରୀରରେ ବସ୍ତୁର ଏହି ଅପୂର୍ବ ଓ ଅନନ୍ୟ ସଂରଚନା ଓ ସଙ୍ଗଠନ ହିଁ ଜୀବମାନଙ୍କୁ 'ଜୀବନଧାରୀ' ହେବାର ଗୌରବ ଦେଇଛି । କହିବାକୁ ଗଲେ ଜୀବଟିଏ ବିଚିତ୍ର, ଜଟିଳ ଓ ଅତୁଳନୀୟ ସଂରଚନା ଏବଂ ସଙ୍ଗଠନ ଯୁକ୍ତ କିଛି ବସ୍ତୁ ମାତ୍ର ଯାହା ଜୀବନର ଲୀଳାଖେଳା

ଅର୍ଥାତ୍ ବିଭିନ୍ନ ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲୁ ରଖିବା ପାଇଁ ପ୍ରକୃତି ଦ୍ୱାରା ଯୋଗ୍ୟ ବିବେଚିତ ହୋଇଛି ।

ସରଳ ଭାବେ ଦେଖିଲେ ମୂଳ କଣିକାଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଜଟିଳତା ଅନୁସାରେ ଗୋଟାକ ପରେ ଗୋଟିଏ ସଜେଇ ହୋଇ ରହିଥିବା କେତେକ ସ୍ତରକୁ ନେଇ ଜୀବ ଶରୀର ଗଢୁଥିବା ବସ୍ତୁ ସଙ୍ଗଠିତ । ଏଥିରେ ଉପର ସ୍ତରର 'ଜିନିଷ'ଟିକୁ ଗଢ଼ିବା ପାଇଁ ଠିକ୍ ତା' ତଳ ସ୍ତରର 'ଜିନିଷ'ଟା ଗୋଟାଏ 'କଞ୍ଚାମାଲ' ପରି ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି । ଆମ ଶରୀରଟା ଯଦି ଉପର ସ୍ତରର ଗୋଟାଏ 'ଜିନିଷ' ତା' ହେଲେ ତାକୁ ଗଢ଼ିବା ପାଇଁ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ତଳ ସ୍ତରର 'ଜିନିଷ' ଅର୍ଥାତ୍ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ସଂସ୍ଥାନ ଆବଶ୍ୟକ । ସେହିପରି ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଅଙ୍ଗିକାର ସମାହାର ଏବଂ ଅନେକ କୋଷ ଓ କୋଷ ଗୋଷ୍ଠୀକୁ ନେଇ ଏକ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ଗଠିତ । ତେବେ ଆମେ କ'ଣ ଖାଲି କେତେକ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ତଥା ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ସଂସ୍ଥାନର ସମଷ୍ଟି ମାତ୍ର ? ଏହା 'ଦୁଇ ଯୁକ୍ତ ଦୁଇ ସମାନ ଚାରି' ପରି ସରଳ ଓ ସହଜ ନୁହେଁ – ତା'ଠାରୁ ଆଉ ଟିକିଏ ଅଧିକ, ଅଲଗା ଓ ଜଟିଳ ।

ଜୀବ ଶରୀର ସଙ୍ଗଠନର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି –



ଚିତ୍ର ନଂ ୧: ଜୀବ ଶରୀର ସଂଗଠନର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର

ଏହିପରି ଏକ ସୁସଙ୍ଗଠିତ ବହୁସ୍ତରୀୟ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ପ୍ରଥମ କରି 'ମହାଅଣୁ' ସ୍ତରରେ ଜୀବନର ଲକ୍ଷଣ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାପଡ଼େ । ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅମ୍ଳ (ଡିଏନ୍‌ଏ ଓ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ), ପୁଷ୍ଟିସାର ଆଦି ଏହି ମହାଅଣୁର ଉଦାହରଣ । ଜୀବ ଶରୀରରେ କୌଣସି ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ବା ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ସଂସ୍ଥାନ ଅନ୍ୟ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ଓ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ସଂସ୍ଥାନର ସହଯୋଗ ବିନା କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରେ ନାହିଁ । ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଭାଗ ଭିତରେ ଏକ ଅପୂର୍ବ ସମନ୍ୱୟ ରହିଛି । ଏହି ସହଯୋଗ ଓ ସମନ୍ୱୟ ଲାଗି ଜୀବ ଶରୀରରେ ଜୀବନର ଲକ୍ଷଣ ସବୁ ପ୍ରକାଶ ପାଇବା ସମ୍ଭବ ହେଉଛି । ଜୀବ ଜୀବନ୍ତ, ସକ୍ରିୟ, ଚଳଚଞ୍ଚଳ ଓ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇପାରୁଛି ।

ସ୍ୱାଧୀନ ଚେତନା ଥିବା ମୂଳ କଣିକା ଗତିଶୀଳ ନିଶ୍ଚୟ, ତେବେ ସେଥିରେ ଜୀବନର ଲକ୍ଷଣ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଏଗୁଡ଼ିକରେ ଜୀବନର ସତ୍ତା ମଧ୍ୟ 'ଅନୁଭବ' କରିହୁଏ ନାହିଁ । ସେହିପରି କୌଣସି ଅଣୁ ବା ପରମାଣୁ, ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ବା ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥରେ ମଧ୍ୟ ଜୀବନର କୌଣସି ସତ୍ତା ବା ଲକ୍ଷଣ ନଥାଏ । ବସ୍ତୁରେ ଜୀବନର ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକଟ ହେବାକୁ ହେଲେ ଏହାର ସଂରଚନା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ହେବା ଦରକାର ଓ ସଙ୍ଗଠନ ମଧ୍ୟ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ତରର ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ତା'ଛଡ଼ା ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକର ଭାଗମାପ ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ରହିବା ଜରୁରୀ । ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନର ଭାଗମାପ ଏବଂ ସଂରଚନା ତଥା ସଙ୍ଗଠନ ଠିକ୍ ଥିଲେ ହିଁ ବସ୍ତୁ 'ଶରୀର'ର ରୂପ ନେଇପାରେ ଏବଂ ଏଥିରେ ଜୀବନର ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକଟ ହେବା ସମ୍ଭବପର ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଜୀବର ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ଏସବୁର ବିଶେଷତ୍ୱ ଆଉ କିଛି ରହେନାହିଁ । ଜୀବ ଶରୀର ବିଘଟିତ (decomposed) ହୁଏ ଅର୍ଥାତ୍ ପଚିସଡ଼ି ଯାଏ । ଏହି ବିଘଟନ ବା ଅପଘଟନ (decomposition) ଜୀବ ଜଗତ ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜରୁରୀ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଜୀବ ଶରୀରକୁ ଗଢୁଥିବା ଓ ଜୀବଜଗତ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ସବୁ ପ୍ରକାର ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ମୁକ୍ତ ହୋଇ ସବୁ ଜୀବ ତଥା ଜୀବମଣ୍ଡଳର କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲାଗିଥାଏ । ଏସବୁ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରବାହ ଚକ୍ର ପରି ଚାଲିଥାଏ – ଜୀବନର ଶୋଭାଯାତ୍ରା ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ । ଏକଥାକୁ ଆଖିରେ ରଖି ଜୋହନ୍ ଉଲ୍‌ଫଗେଙ୍ଗ ଭନ୍ ଗେଟେ (Johann Wolfgang von Geothe) ପ୍ରକୃତିର ଗୁଣଗାନ କରି କହିଛନ୍ତି ଯେ, "ଜୀବନ ତା'ର (ପ୍ରକୃତିର) ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ଉଦ୍ଭାବନ ଏବଂ ମୃତ୍ୟୁ ତା' ପାଇଁ ଉନ୍ନତତର ଜୀବନର ଏକ ପନ୍ଥା" (Life is her best invention and death is for her a means to greater life) । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଆମ ପାଇଁ ମୃତ୍ୟୁ ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ଓ ନିଷ୍ଠୁର ବାସ୍ତବତା ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଏକ ବାଞ୍ଛିତ ଆବଶ୍ୟକତା ମଧ୍ୟ । ଜନ୍ମ ଓ ମୃତ୍ୟୁ ମୁଦ୍ରାର ଦୁଇପାଖ । ଦୁଇଟି ପାଖ ବିନା ମୁଦ୍ରାର ସ୍ଥିତି ସମ୍ଭବ କି ? ଜନ୍ମ ଓ ମୃତ୍ୟୁ ବିନା ଜୀବନ ସମ୍ଭବ କି ?

ବିଜ୍ଞାନର ନୀତିନିୟମ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ପ୍ରକୃତି ଓ ଜୀବନ ଇତ୍ୟାଦିର ଗୂଢ଼ ରହସ୍ୟ ସବୁ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବା ମଣିଷର ଏକ ରୁଚି ସମ୍ମତ ଅଭ୍ୟାସ ହୋଇଯାଇଛି । ସବୁ ରହସ୍ୟ ଯେ ଖୋଲି ଯାଇଛି ତା' ନୁହେଁ – ହୁଏତ ମଣିଷ କେବେହେଲେ ଜୀବନର ରହସ୍ୟ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ବୁଝିପାରିବ ନାହିଁ । ଜୀବନକୁ ବୁଝିବାର ପ୍ରୟାସରେ ଜୈବୀ ଶକ୍ତି ସେମିତି

ରହସ୍ୟମୟ ଓ ଅବୋଧଗମ୍ୟ ହୋଇ ରହିଥିବ । ତେବେ ଅନେକ ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଅନେକ ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚିତ ହୋଇ ସାରିଛି । ଶବ୍ଦ ଧନ୍ଦାର ଅନେକ ଖାଲି ଜାଗାରେ ଠିକ୍ ଅକ୍ଷର ସବୁ ଯୋଖା ଯାଇପାରିଛି । ଜୀବନର ମୂଳମନ୍ତ୍ର ଏବେ ମଣିଷ ଉଚ୍ଚାରଣ କରିପାରୁଛି ବିଜ୍ଞାନର ପୃଷ୍ଠଭୂମି ଉପରେ ଠିଆହୋଇ । ତଥାପି ପ୍ରକୃତି ଓ ଜୀବନର ସବୁ ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚିତ ହୋଇଯିବ ବୋଲି ଭାବିବା ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ । ମାକ୍ସ ପ୍ଲାଙ୍କ(Max Planck)ଙ୍କ ଭାଷାରେ 'Scinece can not solve the ultimate mystery of nature because in the last analysis we are a part of the mystery we are trying to solve. ତେଣୁ ମଣିଷ ହିଁ ତା' ନିଜ ପାଖରେ ଏକ ଅସମାହିତ ରହସ୍ୟ ହୋଇ ସମ୍ଭବତଃ ରହିଯିବ ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ।



ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ଜୀବନର ବିଭିନ୍ନ ଦିଗ: ଲକ୍ଷଣ ଓ ସ୍ଥାପତ୍ୟ

ଲକ୍ଷଣ:

କଥାରେ ଅଛି ଚନ୍ଦ୍ର ଆଉ କଇଁ ଯେତେ ଦୂରରେ ଥିଲେ ବି ତାଙ୍କ ପ୍ରୀତି ଅଭେଦ୍ୟ । ତେବେ ଜୀବନ ଓ ଜୀବର 'ପ୍ରୀତି' ନିଆରା, ଅତି ନିବିଡ଼ ଓ ଆହୁରି ଅଭେଦ୍ୟ -ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରରେ ରହି ନୁହେଁ, ବରଂ ଅତି ପାଖରେ, ଅବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ ଭାବେ ରହି ଏବଂ ଅଙ୍ଗାଙ୍ଗୀ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ ହୋଇ । ଜୀବନ ବିନା ଜୀବର ସ୍ଥିତି ଆଉ ଜୀବ ବିନା ଜୀବନର ସତ୍ତା ଅସମ୍ଭବ । ଜୀବକୁ ଦେଖି ହେବ ସେ ଯେତେ ଛୋଟ ବା ସୂକ୍ଷ୍ମ ହେଉନା କାହିଁକି, କିନ୍ତୁ ଜୀବନକୁ ? ଜୀବନ ଅନୁଭବର ପରିସର ଭିତରେ ଓ ଦୃଷ୍ଟିର ପରିସର ବାହାରେ । ଜୀବନର ଲୀଳାଖେଳା ଜୀବ ଶରୀର ଭିତରେ ହିଁ ସମ୍ଭବ, ଅନ୍ୟ କେଉଁଠି ନୁହେଁ । ଠିକ୍ ସେମିତି ଜୀବନ ନଥିଲେ ଜୀବକୁ ତ ଆଉ ଜୀବ କହି ହେବ ନାହିଁ । ଜୀବନର ସତ୍ତା ଜୀବ ଶରୀରରୁ ଚାଲିଗଲେ ଆଉ ଫେରେ ନାହିଁ । ଜୀବନ କୁଆଡ଼େ ଯାଏ, କ'ଣ ହୁଏ ତା'ର - ଏସବୁ ପ୍ରଶ୍ନ ଏ ଲେଖାର ସୀମା ବାହାରେ । ତେବେ ଜୀବନ ଚାଲିଗଲା ପରେ ଜୀବ ଓ ଜୀବନ ଭିତରେ 'ଦୂରତ୍ୱ' ଏତେ ବେଶି ହୋଇଯାଏ ଯେ, ତାଙ୍କ ଭିତରେ କେବେ ଅଭେଦ୍ୟ 'ପ୍ରୀତି' ଥିଲାବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ଜୀବ ଶରୀରଟି କଛି ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁ ପାଲଟି ଯାଏ । ସଂଗଠନ, ସବୁ ଏପାଖ ସେପାଖ ହୋଇଯାଏ । (ତେବେ 'ହାତୀ ବଞ୍ଚିଥିଲେ ଲକ୍ଷେ, ମଲେ ଲକ୍ଷେ' ନୀତିରେ ଜୀବମଣ୍ଡଳ ପାଇଁ ସଜୀବର ଯେତିକି ଆବଶ୍ୟକତା ତା'ର ମୃତ ଶରୀର ବି ସେତିକି ଉପାଦେୟ, କାରଣ ଏଥିରୁ ମୁକ୍ତ ହେଉଥିବା ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ସବୁ ପୁନର୍ବାର ଜୀବମାନଙ୍କ କାମରେ ଲାଗିଥାଏ) । ତେଣୁ ଜୀବନ ହିଁ ବସ୍ତୁକୁ ଜୀବର ମର୍ଯ୍ୟାଦା ଦେଇଥାଏ ଏବଂ ଜୀବର ଶରୀର ହିଁ ଜୀବନର ପରିପ୍ରକାଶ ପାଇଁ ମାଧ୍ୟମ ଯୋଗାଇଥାଏ । ଶରୀରଟିଏ ନ ପାଇଲେ ଜୀବନ କେଉଁଠି ଓ କିପରି ପ୍ରକଟ ହୋଇପାରିବ ? ସେମିତି ଜୀବନ ନଥିଲେ ଜୀବ ତ ଆଉ ଜୀବ ନୁହେଁ ! ଏଠି କିଏ ବଡ଼ ଆଉ କିଏ ସାନ ? କିଏ ମୁଖ୍ୟ ଆଉ କିଏ ଗୌଣ ? ସେ ଯାହାହେଉ ଜୀବ-ଜୀବନ ସମ୍ପର୍କ ଅତୁଟ ରହିଥିବା ବେଳେ ଜୀବନର ସବୁ ଲକ୍ଷଣ ଜୀବ

ଶରୀରରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥାଏ । ସଜୀବର ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟଲକ୍ଷଣ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ – ଗୋଟିଏ ହେଉଛି ସଂଗଠନ ଓ ସଂରଚନା ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ହେଉଛି ପ୍ରଜନନ ଜରିଆରେ ବଂଶବିସ୍ତାର । ଗୋଟିଏ ଭିତ୍ତିଭୂମି, ଅନ୍ୟଟି ଲକ୍ଷ୍ୟ । ତା'ଛଡ଼ା ଜୀବର ଅନ୍ୟ ଅନେକ ଲକ୍ଷଣ ଓ କାର୍ଯ୍ୟରୁ ମଧ୍ୟ ଜୀବନର ସତ୍ତା ସ୍ପଷ୍ଟ ବାରିହୁଏ ।

ବଞ୍ଚି ରହିବାକୁ ହେଲେ ଯେକୌଣସି ଜୀବ ନିଜ ପରିବେଶରୁ ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଡ଼ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ । ଖାଦ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ ଓ ଏହାର ବିନିଯୋଗକୁ ପୋଷଣ (nutrition) କୁହାଯାଏ । ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦ ନିଜେ ନିଜର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥାଏ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ଜୀବ ଖାଦ୍ୟ ପାଇଁ ସିଧାସଳଖ ବା ପରୋକ୍ଷରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଉପାଦାନ ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦ, ନିଜ ପରିବେଶରୁ ସଂଗ୍ରହ କରିଥାଏ । ପ୍ରସ୍ତୁତ ଖାଦ୍ୟ ହେଉ କି ସଂଗୃହୀତ ଖାଦ୍ୟ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବ ଏହାକୁ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ, ଶରୀରର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଓ ଶରୀରର ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ କ୍ରିୟା, ପ୍ରକ୍ରିୟା, ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଏ । ସବୁ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଦରକାର ଆଉ ଏହି ଶକ୍ତି ମୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ଖାଦ୍ୟରୁ ଶ୍ୱସନ (respiration)ଜରିଆରେ । ଏଥିରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି । ଏ ପ୍ରକାରର ଶ୍ୱସନକୁ ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ (aerobic respiration) କୁହାଯାଏ । ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟାରେ ସଂଗୃହୀତ ଅମ୍ଳଜାନ ଖାଦ୍ୟର ଦହନ ବା ଜାରଣ କରାଇଥାଏ । ଏହାକୁ ଜୈବିକ ଜାରଣ (biological oxidation) କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଓ ଧୀରେ ଧୀରେ ଶକ୍ତି ମୁକ୍ତ ହୋଇ ସଂଚିତ ହୋଇ ରହେ ଓ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ପ୍ରକୃତିର ଏକ 'ବିଡ଼ମ୍ବନା' ଯେ ବଞ୍ଚି ରହିବାକୁ ହେଲେ ସଜୀବକୁ ପ୍ରତି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ 'ଜଳିବାକୁ' ପଡ଼ିଥାଏ । ତେବେ କେତେକ ଜୀବରେ ସେଇ ଆଦିମ ଶୈଳୀରେ ଶ୍ୱସନ ହୋଇଥାଏ ମୁକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ବିନା । ଏହାକୁ ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ (anaerobic respiration) କୁହାଯାଏ । ଏହା ସେତେଟା ଦକ୍ଷ ବା ଉନ୍ନତ ନୁହେଁ । କାରଣ ଏହାଦ୍ୱାରା ଖାଦ୍ୟରୁ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ମିଳିଥାଏ । ପୋଷଣ, ଶ୍ୱସନ, ବୃଦ୍ଧି, ଜରୁରୀ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସ୍ତୁତି ତଥା ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ବିଘଟନ (decomposition) ଇତ୍ୟାଦି ଜୀବ ଶରୀରରେ ପ୍ରକଟ ହେଉଥିବା ଜୀବନର କେତୋଟି ପ୍ରଧାନ ଲକ୍ଷଣ । ପୋଷଣ ପରି ବିଭିନ୍ନ ଗଠନମୂଳକ (constructive) ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଉପଚୟନ (anabolism) ଏବଂ ଶ୍ୱସନ ପରି ବିଭିନ୍ନ ତଥାକଥିତ ଧ୍ୱଂସମୂଳକ (destructive) ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଅପଚୟନ (catabolism) କୁହାଯାଏ । ଏ ଦୁଇଟିର ସମଷ୍ଟି ହେଉଛି ବିପାକ (metabolism)।

ତା'ଛଡ଼ା ପରିବେଶ ଭିତରେ ରହିବାକୁ ହେଲେ ପରିବେଶର ବିଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତି ସହ ଆଉ ସେଥିରେ ରହୁଥିବା ଅନ୍ୟ ଜୀବଙ୍କ ସହ ନିଜକୁ ଖାପ ଖୁଆଇ ଚଳିବା ଜରୁରୀ । ନ ହେଲେ ପରିବେଶରେ ତିଷ୍ଠି ରହିବା ଅସମ୍ଭବ । ତେଣୁ ପରିବେଶର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା ତଥା ଉଦ୍ଦୀପନା ଅନୁସାରେ ଆବଶ୍ୟକ ଓ ଉପଯୁକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦେଖାଇ ଜୀବ ପରିବେଶ ଭିତରେ ବଞ୍ଚି ରହିଥାଏ । ପରିବେଶରୁ ହିଁ ଜୀବ ନିଜର ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନ

ସଂଗ୍ରହ କରିଥାଏ । ଏଥିପାଇଁ ତାକୁ ରୀତିମତ ସଂଗ୍ରାମ କରିବାକୁ ପଡ଼େ । ଲୁଇସ୍ କ୍ୟାରୋଲ (Lewis Carroll)ଙ୍କ 'ଥ୍ରୁ ଦି ଲୁକିଂ ଗ୍ଲାସ' (Through the Looking Glass)ରେ ଏଲିସ୍ (Alice)ର ଭେଟ ହୁଏ ଲାଲ ରାଣୀ (Red Queen)ଙ୍କ ସହ । ଲାଲରାଣୀ ସେତେବେଳେ ଏଲିସ୍‌କୁ କହିଥିଲେ "Here, you see, it takes all the running you can do to keep in the same place" ଏହି ଉକ୍ତିକୁ ଭାନ ଭାଲେନ୍ (Van Valen) 'ଲାଲ ରାଣୀ ପରିକଳ୍ପନା' (Red Queen Hypothesis) ଭାବେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରି ପରିବେଶ ଜୀବର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସମ୍ପର୍କ ଉପରେ ସୂଚନା ଦେଇଛନ୍ତି । ନିଜ ଜାଗାରେ ତିଷ୍ଠି ରହିବାକୁ ହେଲେ ଚୁପଚାପ୍ ''ବସି ରହିଲେ' ଚଳିବ ନାହିଁ । ଜୀବକୁ ବହୁ ପରିଶ୍ରମ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ, ଅନେକ 'ଧାଁଧପଡ଼' କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ, ଅନ୍ୟ ଜୀବଙ୍କ ସହ ପ୍ରତିଯୋଗିତା କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ତା' ନହେଲେ ପ୍ରତିଯୋଗିତାରେ ହାରି ଯିବାର ଆଶଙ୍କା ରହିଛି । ଏ ପ୍ରକାର ଜୀବନ ସଂଗ୍ରାମ (Struggle for Existence)ର ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଉଛି ଯେ, ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ପରିବେଶ ଅନୁଯାୟୀ ନିଜକୁ ଖାପ ଖୁଆଇବା ପାଇଁ ଜୀବମାନଙ୍କର ଗଠନ, ସଙ୍ଗଠନ ଓ ଜୀବନ ଶୈଳୀ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଅଧିକ ଜଟିଳ, ଉନ୍ନତ ତଥା ପରିବେଶ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣ (Natural Selection) ଜରିଆରେ ପ୍ରକୃତି ଯୋଗ୍ୟ ଜୀବଙ୍କୁ ବଞ୍ଚି ରହିବାର ଅଧିକାର ଦେଇଥାଏ । ଅଯୋଗ୍ୟ ବିଦାୟ ନିଏ ସାମଗ୍ରିକ ଭାବେ ଓ ସବୁଦିନ ପାଇଁ । ବିବର୍ତ୍ତନ ବା କ୍ରମବିକାଶ ଚାଲୁ ରହିଥାଏ । କଥାରେ ଅଛି ''କିଛି ପାଇବାକୁ ହେଲେ କିଛି ଦେବାକୁ ବା ଛାଡ଼ିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ'' । ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନର ସଂଗ୍ରହ ଓ ବ୍ୟବହାର ଅବସରରେ ଜୀବ ଶରୀରରେ ଅନେକ ଅଦରକାରୀ ଜିନିଷ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଅନେକ ସମୟରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଜୀବ-ଜୀବନ ପାଇଁ କ୍ଷତିକାରକ ମଧ୍ୟ । ତେଣୁ ଜୀବ ଶରୀରରୁ ଏଗୁଡ଼ିକର ନିଷ୍କାସନ ଜରୁରୀ ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଜୀବରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରେଚନ (excretion) ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଛି । ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କରେ ରେଚନ ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଅଙ୍ଗ ରହିଛି । କିନ୍ତୁ ଉଦ୍ଭିଦରେ ବିଭିନ୍ନ ବିପାକୀୟ ଉତ୍ପାଦର ରେଚନ ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ରେଚନାଙ୍ଗ ନଥାଏ ଏବଂ ଏହି ସବୁ ପଦାର୍ଥ ଉଦ୍ଭିଦରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହେ ।

ଜୀବନର ଏକ ଅନନ୍ୟ ଲକ୍ଷଣ ହେଉଛି ପ୍ରଜନନ ଜରିଆରେ ବଂଶବୃଦ୍ଧି ଓ ବଂଶରକ୍ଷା । ପ୍ରଜନନ ଜୀବକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ମଧ୍ୟ କରିଥାଏ ଏବଂ ଜୀବନକୁ ଚିରନ୍ତନ, ଶାଶ୍ୱତ କରିଥାଏ । କୌଣସି ଏକ ଜାତିର ଜୀବଟିଏ ମରିଗଲେ ସେ ଜାତିର ପରିସମାପ୍ତି ଘଟେ ନାହିଁ, କାରଣ ମୃତ୍ୟୁ ପୂର୍ବରୁ ସେହି ଜାତିର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ପାଇଁ ଜୀବଟି ନିଜର ସନ୍ତାନ ସନ୍ତତି ଛାଡ଼ି ଯାଇଥାଏ । ତେଣୁ ଜୀବର ଅନ୍ତ ଅର୍ଥ ଜୀବନର ଅନ୍ତ ନୁହେଁ । ତେବେ କାଳକ୍ରମେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏକ ଜାତିର ବା ଅନେକ ଜାତିର ଜୀବମାନେ ନିଜ ନିଜକୁ ପ୍ରକୃତି ସହ, ପରିବେଶ ସହ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଜୀବ ସହ ଠିକ୍ ଭାବେ ଖାପଖୁଆଇ ନ ପାରି ଧରାପୃଷ୍ଠରୁ ଚିରଦିନ ପାଇଁ ବିଦାୟ ନେଇଥାନ୍ତି । ସେମାନେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ବିଲୋପ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଏମିତି ଘଟଣା ଜୀବଜଗତର ପ୍ରାୟ ୩୫୦ କୋଟି ବର୍ଷର ଇତିହାସରେ ଅନେକ ଥର ଘଟିଛି ।

ଦିନେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ରାଜୁତି କରୁଥିବା ଡାଇନୋସର ବଂଶର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଲୁପ୍ତି (extinction) ଏହିପରି ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣାର ଏକ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଉଦାହରଣ । 'ବୁଦ୍ଧିମାନ ମଣିଷ'ର ବହୁ ଅପରିଣାମଦର୍ଶୀ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଯୋଗୁଁ ଏବେ ଅନ୍ୟ ଅନେକ ଜାତିର ଜୀବଙ୍କ ବିଲୁପ୍ତି ଘଟୁଛି ଏବଂ ଅନେକେ ସେ ରାସ୍ତାର ପଥିକ ହେବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହେଉଛନ୍ତି । ଡାଇନୋସର୍ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ପରି ଅନେକ ଜୀବ ସାମୂହିକ ଭାବେ ବିଦାୟ ନେଇଛନ୍ତି ସତ, କିନ୍ତୁ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଜୀବନ ବିଦାୟ ନେଇନାହିଁ, ଜୀବନ ଯାତ୍ରା ସେମିତି ଚାଲିଛି । ଜୀବଟିଏ ଅସ୍ଥାୟୀ ବା କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ ହୋଇପାରେ, କିନ୍ତୁ ସାମଗ୍ରିକ ଭାବେ ଦେଖିଲେ ଜୀବନ ଚିରସ୍ଥାୟୀ । ଜୀବନ ସ୍ଥାଣୁ ନୁହେଁ । ବିବର୍ତ୍ତନ ଜରିଆରେ ସରଳ ଜୀବଙ୍କ ଠାରୁ ଉନ୍ନତ ଓ ଜଟିଳ ଜୀବଙ୍କ ସୃଷ୍ଟି ଏହାର ବିଶେଷତ୍ୱ । ସଙ୍ଗଠନ ଓ ସଂରଚନା; ବିଭିନ୍ନ କ୍ରିୟା, ପ୍ରକ୍ରିୟା, ପ୍ରତିକ୍ରିୟା; ପରିବେଶ ଓ ଅନ୍ୟ ଜୀବସହ ସମ୍ପର୍କ; ପରିବେଶରୁ ଖାଦ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନ ସଂଗ୍ରହ; ଶକ୍ତିର ବିନିଯୋଗ; ପ୍ରଜନନ ଓ ବିକାଶ; ଏବଂ କ୍ରମବିକାଶ ଜରିଆରେ ନୂତନ ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି ତଥା 'ଅଯୋଗ୍ୟ' ଜୀବଙ୍କ ବିଲୁପ୍ତି ଜୀବନର କେତୋଟି ବିଶେଷ ଦିଗ ।

ସ୍ଥାପତ୍ୟ:

ସଂସାର କରିବାକୁ ହେଲେ ସାଧାରଣତଃ ଘରଣୀଟିଏ ଲୋଡ଼ା । ତା'ଛଡ଼ା ନିହାତି କମ୍‌ରେ ଘର ଖଣ୍ଡିଏ ଦରକାର ରହିବା ପାଇଁ । ସେଥିରେ ରୋଷେଇବାସ, ନିତ୍ୟକର୍ମ, ବସା ଉଠା ଓ ବିଶ୍ରାମ ପାଇଁ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କାମ ପାଇଁ ଅଲଗା ଅଲଗା କୋଠରି ସହ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ବିଭିନ୍ନ କୋଠରିରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆସବାବପତ୍ର ଓ ଅନ୍ୟ ଉପକରଣ ସବୁ ଥିବା ଦରକାର । ପଦମର୍ଯ୍ୟାଦା, ଅର୍ଥ ବଳ, ରୁଚି ଓ ମନୋଭାବ ଅନୁଯାୟୀ ଏ ସବୁର ମାନ ହୁଏତ ଅଲଗା ଅଲଗା ହୋଇପାରେ । ହୁଏତ ଅନେକଙ୍କୁ ପ୍ରାୟ ସବୁ କାମ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର କୋଠରି ହିଁ ମିଳୁଥାଇ ପାରେ- ତା ବି ନିମ୍ନମାନର, କୌଣସି ମତେ ଚଳି ଯିବାପାଇଁ । ସେହିପରି ସମାଜରେ ରହିବାକୁ ହେଲେ କେବଳ ନିଜ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଚଳି ହେବ ନାହିଁ, କାରଣ ଜଣେ ସବୁ କାମ କରିପାରେ ନାହିଁ । ବିଭିନ୍ନ କାମ ପାଇଁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଲୋକ ଦରକାର । ଜନ୍ମ ବେଳେ ନର୍ସ, ଡାକ୍ତରଙ୍କଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଜୀବନ ସାରା ବାରିକ, ରଜକ, ବଢ଼େଇ, ପରିବା ଓ ସଉଦା ଦୋକାନୀ, କ୍ଷୀରବାଲା, ଖବର କାଗଜ ବାଲା, ସଫେଇବାଲା ଓ ଏମିତି ଆହୁରି ଅନେକ ଅନେକ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରି ପାରୁଥିବା ଲୋକମାନଙ୍କ ଉପରେ ଏବଂ ଶେଷରେ ମଲା ବେଳକୁ (ଓ ତା'ପରେ କିଛିଦିନ) ଦାହ ସଂସ୍କାରାଦି କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ସେହି କାମ କରୁଥିବା ଲୋକମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବାକୁ ଆମେ ବାଧ୍ୟ । ସମସ୍ତଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟ ସହଯୋଗରେ ସୁରୁଖୁରୁରେ ଚଳି ହୁଏ । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଘର ଭିତରେ ଓ ବାହାରେ, ସମାଜରେ ଗୋଟିଏ କାର୍ଯ୍ୟ ବିଭାଜନ ବା ଶ୍ରମ ବିଭାଜନ (Division of Labour) ରହିଛି । ଏ କଥା ଆମେ ସମସ୍ତେ ଅନୁଭବ କରୁ । ଜଣେ ସବୁ କାମକୁ ପାରେ ନାହିଁ ବା ସମସ୍ତେ ସବୁକାମ କରି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । କିଏ କେଉଁ

କାମରେ ପାରଙ୍ଗମ । ସେମିତି ଜୀବ ଶରୀରରେ ସବୁକୋଷ ସବୁ କାମ କରନ୍ତି ନାହିଁ । ବିଭିନ୍ନ କାମ ପାଇଁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କୋଷ, ଟିସୁ, ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ଓ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ସଂସ୍ଥାନ ସବୁ ରହିଛି । କାମ ଅନୁଯାୟୀ ସେଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ଓ ଜାଗା ମଧ୍ୟ ଭିନ୍ନ । ଅବଶ୍ୟ ସରଳ ଏକକୋଷୀ ଜୀବମାନଙ୍କରେ ଏ ପ୍ରକାରର 'ଅଲଗା କୋଠରି'ର ପ୍ରଶ୍ନ ହିଁ ନାହିଁ– ସବୁ କାମ ପାଇଁ ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ 'ଘର' । ସେହି ସବୁ ସରଳ ଜୀବଙ୍କ 'ଶରୀର'ର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ସେ ଯାହାହେଉ ଜୀବନ ନିଜର 'ସଂସାର' ଚଳେଇ ପାରୁଛି ସବୁ ସୁବିଧା ଥିବା 'ଘର' ଟିଏ (ଜୀବର ଶରୀର) ପାଇଲେ । ଆଉ ଏହି 'ଘର' ଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ଓ ପ୍ରକାରଭେଦ, କାର୍ଯ୍ୟ ଶୈଳୀ ଇତ୍ୟାଦି ବାସ୍ତବିକ ଅପୂର୍ବ । ସତେ ଯେମିତି କେହି ଜଣେ ନିପୁଣ, ଦକ୍ଷ ସ୍ଥପତି (architect) ସୃଷ୍ଟି କରି ଚାଲିଛନ୍ତି କେଉଁ ଆଦିମ ଯୁଗରୁ ଏହି ସବୁ କଳାକୃତି । ସତରେ ଜୀବନର ସ୍ଥାପତ୍ୟ (architecture of life)ର ତୁଳନା ନାହିଁ ।

ଜୀବନର କାୟିକ ଆଧାର:

ଜୀବ ଶରୀରର ଆଧାର ବା ଭିତ୍ତି ହେଉଛି ପ୍ରରସ ବା ଆଦିଜୀବକ (protoplasm) । ଏହା ଜଳ, ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ଓ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ, ମହାଅଣୁ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଏବଂ ଜୀବର ଶରୀର ପ୍ରରସକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଏହାବିନା ଜୀବ ଶରୀରର ସ୍ଥିତି ବା ଜୀବର କାୟିକ ସ୍ଥିତି ଅସମ୍ଭବ । ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରରସ ବିନା ଜୀବନ ବିଦ୍ୟମାନ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ଏହାର ଗୁରୁତ୍ୱ ଉପଲବ୍ଧି କରି ଟି.ଏଚ୍.ହକ୍ସଲେ (T.H.Huxley) ପ୍ରରସକୁ 'ଜୀବନର କାୟିକ ଆଧାର' (Physical Basis of Life) ବୋଲି କହିଥିଲେ, କାରଣ ପ୍ରରସ ନଥିଲେ ଶରୀର ନାହିଁ, ବିନା ଶରୀରରେ ଜୀବନର ଲୀଳା ଅସମ୍ଭବ । ପ୍ରରସର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ହେଉଛି ଜଳ । ବିଭିନ୍ନ ଜୀବରେ ଏହା ପ୍ରାୟ ୬୦ରୁ ୯୫ ଭାଗ । ପ୍ରରସ ହେଉଛି ପୁଷ୍ଟିସାର, ଶ୍ୱେତସାର, ସ୍ନେହସାର, ନ୍ୟଷ୍ଟିଅମ୍ଳ (nucleic acid), ଅନେକ ପ୍ରକାରର ଲବଣ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନେକ ପଦାର୍ଥର ଏକ ସମାହାର । ଏ ଭିତରୁ କେତେକ ପଦାର୍ଥର କଣିକା ସବୁ ଭାସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । କେତେକ ଶ୍ୱେତସାର, ସବୁ ପ୍ରକାରର ଲବଣ ଇତ୍ୟାଦି ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ତା'ଛଡ଼ା ଏଥିରେ କିଛି ନିର୍ଜୀବ କଣିକା ମଧ୍ୟ ଥାଏ । ପ୍ରରସ ଏକ ଅର୍ଦ୍ଧତରଳ, ଅଠାଳିଆ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ବର୍ଷା ଦିନର ଗୋଳିଆ ପାଣି କିଛି ସମୟ ରହିଗଲେ ସେଥିରେ ଥିବା ମାଟି, ବାଲି ଇତ୍ୟାଦି ତଳକୁ ବସିଯାଏ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରରସରେ ଏମିତି କିଛି ହୋଇନଥାଏ । ଏହା ବେଶ ସ୍ଥିର । ଏହା ନା ଏକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଦ୍ରବଣ (true solution) ନା ଏକ ପ୍ରଲମ୍ବନ ଦ୍ରବ (suspension) । ଏହା ଏ ଦୁଇଟିରୁ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ ଏକ ଅବସ୍ଥା ।

ଏଥିରେ ଥିବା କଣିକାସବୁ ଦ୍ରବଣର କଣିକାଠାରୁ ବଡ଼ କିନ୍ତୁ ପ୍ରଲମ୍ବନ ଦ୍ରବ୍ୟରେ ଥିବା କଣିକାଠାରୁ ଛୋଟ । ଏହିପରି ବିଶେଷ ଅବସ୍ଥାକୁ କଲିଳ(colloid) କୁହାଯାଏ । କିନ୍ତୁଏ ପ୍ରରସରୁ ପୂରା ପ୍ରରସର ଅବସ୍ଥା କଳନା କରିହୁଏ ନାହିଁ । କାରଣ କୋଷର ସବୁ

ଅଂଶରେ ବା ସବୁ ଜୀବଙ୍କ କୋଷରେ ଏହା ସମାନ ନୁହେଁ । ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ଏଥିରେ ବସ୍ତୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥାଏ, ନୂଆ ନୂଆ ଜିନିଷ ତିଆରି ହେଉଥାଏ, ତିଆରି ହେଉଥିବା ଜିନିଷ ଭାଙ୍ଗୁଥାଏ କୋଷର ଓ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଚାହିଦା ମେଣ୍ଟାଇବା ପାଇଁ । ପ୍ରରସର ବିଭିନ୍ନ ଲକ୍ଷଣ ପଛରେ ତା'ର କାୟିକ ଅବସ୍ଥା ଅପେକ୍ଷା ତା'ର ସଙ୍ଗଠନର ଭୂମିକା ଅଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ସେଥିରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଜୈବ ରସାୟନର ସମାହାର, ବିନ୍ୟାସ ତଥା ସଂରଚନା ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ଏହି ଲକ୍ଷଣ ସବୁ ନିରୂପିତ ହୋଇଥାଏ । ଜୀବନର ଲକ୍ଷଣ ସବୁ ପ୍ରକଟ ହେବା ପାଇଁ ପ୍ରରସର ଲକ୍ଷଣ ଓ ସଙ୍ଗଠନ ଦାୟୀ । ଜୀବନକୁ ଜୀବରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ, ଜୀବ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଦେଖିବା ଆରମ୍ଭ ହେବା ପରେ 'ପ୍ରରସ' ଶବ୍ଦର ବ୍ୟବହାର କମିଯାଇଛି, କିନ୍ତୁ ତା'ର ଗୁରୁତ୍ୱ ସେମିତି ରହିଛି ।

ବୋତଲରେ ଔଷଧ ବା ବାଲ୍‌ତିରେ ପାଣିଥିବାପରି ଏହି ପ୍ରରସ ଶରୀର ଭିତରେ ନଥାଏ । ବରଂ ଛୋଟ ଛୋଟ 'କୋଠରି' ପରି ଥିବା ଅସଂଖ୍ୟ କୋଷରେ ଏହା ସୁସଙ୍ଗଠିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ଆମ ଦେହରେ ଏମିତିକା କୋଷର ସଂଖ୍ୟା ୧୦ ଲକ୍ଷ କୋଟିରୁ ଅଧିକ । ଏସବୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର, ବିଭିନ୍ନ ଆକାର ତଥା ଆୟତନଯୁକ୍ତ ଏବଂ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ସୁତରାଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ରହିଛି । ପରଜୀବୀ (parasite) ଭାବେ ଆମ ଦେହରେ ରହି ମ୍ୟାଲେରିଆ କରାଇଥିବା ଆଦିପ୍ରାଣୀ, ଥଣ୍ଡା, ସର୍ଦ୍ଦି ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରୋଗକାରୀ ବୀଜାଣୁ ପରି ଅନେକ ସରଳ, ସୂକ୍ଷ୍ମ ଜୀବଙ୍କ 'ଶରୀର'ର ଅର୍ଥ ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ କରି କୋଷ । ସେମିତି ସବୁ ବୀଜାଣୁ, ଆଦିପ୍ରାଣୀ, ଅନେକ ଶୈବାଳ ଇତ୍ୟାଦି ଜୀବଙ୍କ ଶରୀର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କୋଷକୁ ନେଇ ହିଁ ଗଠିତ । ଦେଖିବାକୁ ଗଲେ ଏ ସମସ୍ତଙ୍କ 'କୋଷ' ଓ 'ଶରୀର' ଭିତରେ କିଛି ଫରକ ନାହିଁ– କୋଷ ହିଁ ଶରୀର ଆଉ ଶରୀର ହିଁ କୋଷ ! ତେବେ ଏହି ସରଳ 'କୋଷ ଶରୀର'ଟି ଖାଦ୍ୟ ଆହରଣ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ପ୍ରଜନନ ଓ ବଂଶ ବିସ୍ତାର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜୀବ ପାଇଁ ଯାହାସବୁ ଅତି ଆବଶ୍ୟକ – ସେ ସବୁ ପୂରଣ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ । ଏମିତିସବୁ ସରଳ ଜୀବଙ୍କର ପ୍ରାକୃତିକ ମୃତ୍ୟୁ (natural death) ନାହିଁ । ଭୂତାଣୁର ଗଠନ ତ ଆହୁରି ବିଚିତ୍ର, ଆହୁରି ସରଳ । କୋଷର ସତ୍ତା ନାହିଁ, ନ୍ୟଷ୍ଟି ବୋଲି କିଛି ନାହିଁ, ଅଛି ଖାଲି ଟିକିଏ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ ଆଉ ତା' ଚାରିକଡ଼େ ସ୍ନେହସାର-ପୁଷ୍ଟିସାରର ଏକ ଆବରଣ । ଏତିକି ମାତ୍ର ତା'ର 'ଶରୀର' । ଏହି ନିର୍ଜୀବ ସଜୀବ 'ସନ୍ଧିସ୍ଥାନ'ରେ ରହିଥିବା ଭୂତାଣୁ ସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ନିଆରା ।

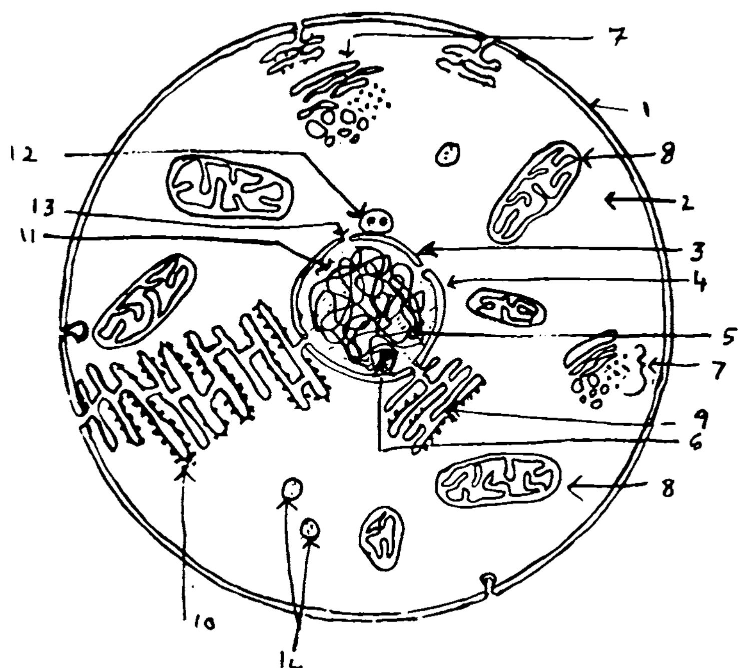
ଏଗୁଡ଼ିକ ଓ ଏକକୋଷୀ ଜୀବଙ୍କୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ଜୀବଙ୍କ ଶରୀର ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ କୋଷକୁ ନେଇ ଗଠିତ । କୋଷର ଆୟତନ ଖୁବ୍ ଛୋଟ – ଏତେ ଛୋଟ ଯେ, ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ବିନ୍ଦୁ (.)ରେ ଆମର ୫,୦୦୦ ଯାଏ ଲୋହିତ ରକ୍ତ କଣିକା (red blood corpuscles) ରହିଯାଇ ପାରିବ । ସେମିତି ମଣିଷର ଡିମ୍ବାଣୁ – ଏହା ଶରୀରର ଅନ୍ୟ ସବୁ କୋଷଠାରୁ ବଡ଼, କିନ୍ତୁ ଏହାର ଆୟତନ ମାତ୍ର ୦.୧୩ ମିଲିମିଟର – ଗୋଟିଏ ଆଲ୍‌ପିନ୍ ମୁଣ୍ଡଠାରୁ ବି କମ୍ । ଶୁକ୍ରାଣୁ ତ ଆହୁରି ଛୋଟ, ଏହାର ଆୟତନ ମାତ୍ର ୦.୦୦୮

ମିଲିମିଟର । ତେବେ ଓଟ ପକ୍ଷୀର ଡିମ୍ବାଣୁ ପରି କେତେକ ଅତିକାୟ କୋଷ (ବ୍ୟାସ ୭୭ ସେଣ୍ଟିମିଟର) ଓ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ସ୍ନାୟୁକୋଷ ପରି କେତେକ ଅତି ଲମ୍ବା କୋଷ ଜୀବଜଗତରେ ଦେଖାଯାଏ । ଆମଶରୀରର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କୋଷର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସାଧାରଣତଃ ୧୦ ମାଇକ୍ରନ୍ (micron) ବା ମ୍ୟୁ (μ) । ସବୁଠାରୁ ଛୋଟ କୋଷ କେତେକ ବୀଜାଣୁରେ ଦେଖାଯାଏ, ଏହାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମାତ୍ର ୨ ମାଇକ୍ରନ୍ । କୋଷ ଓ କୋଷରେ ଥିବା ଅଙ୍ଗିକା ସବୁ ଏତେ ଛୋଟ ଓ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର (microscope) ଦ୍ୱାରା ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖିହୁଏ । ଏଗୁଡ଼ିକର ଆୟତନ ମଧ୍ୟ ସେ.ମି. ବା ମି.ମି.ରେ ମାପିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏଥିପାଇଁ ମାଇକ୍ରନ୍ ଏକକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ମାଇକ୍ରନ୍ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ସେ.ମି.ର ୧୦,୦୦୦ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ । (1micron or $\mu = \frac{1}{10,000}$ cm) ।

ସେମିତି କୋଷଝିଲ୍ଲୀ ଓ ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗିକାଗୁଡ଼ିକର ଝିଲ୍ଲୀର ମୋଟେଇ ମାପିବା ପାଇଁ ଆହୁରି ଛୋଟ, ସୂକ୍ଷ୍ମ, ଏକକଟିଏ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହାକୁ ଏଙ୍ଗଷ୍ଟ୍ରମ୍ ଏକକ (Angstrom unit or Å) କୁହାଯାଏ । ଏହା ଗୋଟିଏ μର ୧୦,୦୦୦ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ବା ଗୋଟିଏ ସେ.ମି.ର ୧୦ କୋଟି ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ।.(1Å=$\frac{1}{10,000}$ μ or $\frac{1}{10,000,000}$cm)

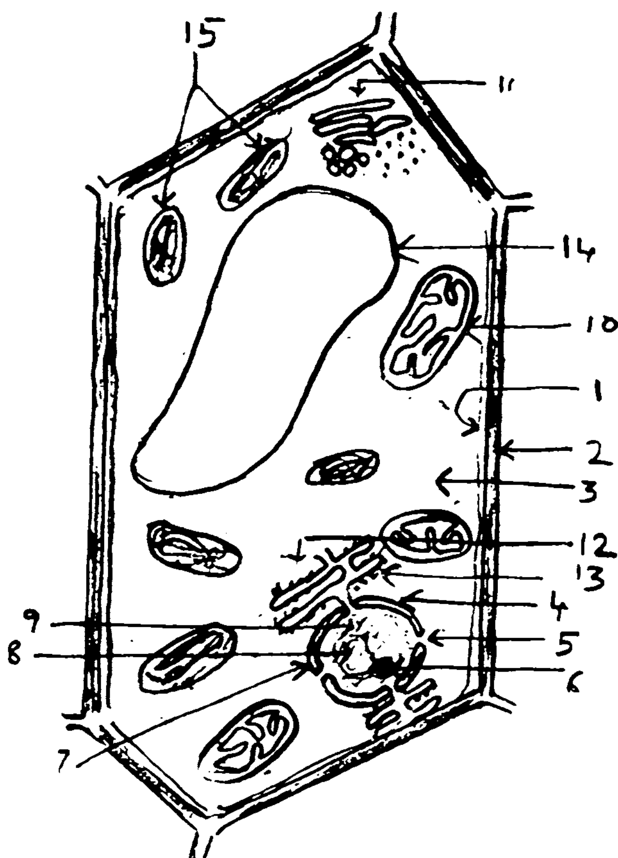
କୋଷର ଗଠନ:

କୋଷ ହେଉଛି ଜୀବର ଗାଠନିକ ଏବଂ କ୍ରିୟାତ୍ମକ ଏକକ (structural and functional unit)। ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷ କିଛି କୋଷରସ (cytoplasm) ଓ ଗୋଟିଏ ନ୍ୟଷ୍ଟି (nucleus)କୁ ନେଇ ଗଠିତ । କୋଷର ସୀମା ଚିହ୍ନଟ କରିବା ଓ କୋଷ ଭିତରକୁ ତଥା ବାହାରକୁ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଯାତାୟତ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାପାଇଁ କୋଷରସ ଚାରିପଟେ ଗୋଟାଏ ଖୁବ୍ ପତଳା ପରଦା ଥାଏ । ଏହାକୁ କୋଷ ଝିଲ୍ଲୀ କୁହାଯାଏ । ଏ ସବୁ ହେଉଛି ପ୍ରରସର ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶ । କୋଷ ଝିଲ୍ଲୀର ମୋଟେଇ 70Å-100Å ଭିତରେ । ଉଦ୍ଭିଦ କୋଷରେ ଏହାଛଡ଼ା ଆଉ ଗୋଟିଏ ମୋଟା ସେଲ୍ୟୁଲୋଜ (cellulose) ରେ ତିଆରି କୋଷ ପ୍ରାଚୀର ବା ଭିତ୍ତି (cell well) ମଧ୍ୟ ଥାଏ । କୋଷ ଭିତରେ ରହିଛି ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗିକାର ଏକ ଅପୂର୍ବ ସମାବେଶ । ଶ୍ୱସନ ବେଳେ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ପାଦନ,ସଂଚୟ ଓ ମୋଚନ ପାଇଁ ସୂତା ବା କାଠି ପରି ଦେଖାଯାଉଥିବା ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ (mitochondria), କୋଷର 'କଙ୍କାଳ' ପରି ରହି ତାକୁ ଗାଠନିକ ଆଧାର (support) ଦେବା ପାଇଁ ଓ କୋଷ ଭିତରେ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ସରବରାହ ବା ପରିବହନ ପାଇଁ 'ରାସ୍ତାଘାଟ' ପରି କାମ କରୁଥିବା ଅନେକ ନାଳୀର ସମାହାର–ଅନ୍ତଃ ପ୍ରରସ ଜାଲକ (endoplasmic reticulum) ଆଉ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ସଂଚୟ ପାଇଁ ଗଲ୍‌ଜୀ ପିଣ୍ଡ (Golgi bodies) ଏହାର କେତୋଟି ମୁଖ୍ୟ ଉଦାହରଣ । ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ହେଉଛି ''କୋଷର ଶକ୍ତି ଭଣ୍ଡାର'' (power house of the cell) । ଏଥିରେ ଥିବା ଏଡ଼ିନୋସିନ୍ ଟ୍ରାଇଫସ୍‌ଫେଟ୍ (Adenosine Triph-



ଚିତ୍ର ନଂ୨ : କୋଷର ଗଠନ: ପ୍ରାଣୀ କୋଷ

1. କୋଷ ଝିଲ୍ଲୀ
2. କୋଷ ରସ
3. ନ୍ୟଷ୍ଟି ଝିଲ୍ଲୀ
4. ନ୍ୟଷ୍ଟି
5. ରଞ୍ଜନ ଜାଲକ
6. ନିନ୍ୟଷ୍ଟି
7. ଗଲଜି ପିଣ୍ଡ
8. ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ
9. ଅନ୍ତଃପ୍ରରସ ଜାଲକ
10. ରାଇବୋଜୋମ୍
11. ନ୍ୟଷ୍ଟି ରସ
12. କେନ୍ଦ୍ର ପିଣ୍ଡ
13. ନ୍ୟଷ୍ଟି ରନ୍ଧ୍ର
14. ଲୟନ ପିଣ୍ଡ



ଚିତ୍ର ନଂ୩: କୋଷର ଗଠନ: ଉଭିଦ କୋଷ

1. କୋଷ ଝିଲ୍ଲୀ
2. କୋଷ ପ୍ରାଚୀର
3. କୋଷ ରସ
4. ନ୍ୟଷ୍ଟି
5. ନ୍ୟଷ୍ଟି ରନ୍ଧ୍ର
6. ନିନ୍ୟଷ୍ଟି
7. ନ୍ୟଷ୍ଟିଝିଲ୍ଲୀ
8. ନ୍ୟଷ୍ଟି ରସ
9. ରଞ୍ଜତ ଚାଲକ
10. ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ
11. ଗଲଜି ପିଣ୍ଡ
12. ଅନ୍ତଃପ୍ରରସ ଚାଲକ
13. ରାଇବୋଜୋମ୍
14. ରସଧାନୀ
15. ହରିତ୍ ଲବକ

osphate-ATP) ନାମକ ଜୈବ ରସାୟନ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ପାଦନ,ସଂଚୟ ଓ ମୋଚନରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଭୂମିକା ନେଇଥାଏ । କୋଷର ୯୦% ATP ମାଇଟୋକଣ୍ଡିଆରେ ରହିଛି । ଶ୍ୱସନରେ ଖାଦ୍ୟରୁ ଉତ୍ପାଦିତ ଶକ୍ତି ସାଙ୍ଗେ ସାଙ୍ଗେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ନଥାଏ । ଏହା ATP ରେ ସଂଚିତ ହୋଇ ରହେ । କୋଷ ତ ସତରେ ଏକ ଜୀବନ୍ତ ରାସାୟନିକ କାରଖାନା– ଏଥିରେ ପ୍ରତି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ କିଛି ନା କିଛି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲିଥାଏ । ଆଉ ସବୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଦରକାର । ଏଥିପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ATP ଅଣୁ ଭାଙ୍ଗେ ଓ ସଂଚିତ ଶକ୍ତି ମୋଚନ ହୁଏ । ଏହି ଶକ୍ତି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ATP ଭାଙ୍ଗିଲେ ଜାତ ହୁଏ ଏଡ଼ିନୋସିନ୍ ଡ଼ାଇଫସ୍‌ଫେଟ୍ (ADP) ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ (P) ଅଣୁ ଅଲଗା ହେବା ସହ କିଛି ଶକ୍ତି ମୋଚିତ ହୁଏ । ଆଉଥରେ ଶ୍ୱସନରେ ଉତ୍ପାଦିତ ଶକ୍ତିକୁ ନେଇ ADP ଓ P ବାନ୍ଧି ହେବା ଦ୍ୱାରା ଜାତ ହୁଏ ATP । ଏହି ପ୍ରତିବର୍ତ୍ତ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା (reversible reaction) ଚକ୍ରବଦ୍ଧ ଚାଲିଥାଏ ଓ କୋଷର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ATP 'ଖୁଚୁରା ଟଙ୍କା' ପରି କାମ ଦିଏ । ତେଣୁ ଏହାକୁ କୋଷର "ଶକ୍ତି ମୁଦ୍ରା" (energy currency) କୁହାଯାଏ । ଅନ୍ତଃପ୍ରରସ ଜାଲକର ଧାରରେ ରହିଛି ଅସଂଖ୍ୟ ଛୋଟ ଛୋଟ ଦାନା ପରି ଦେଖାଯାଉଥିବା ରାଇବୋଜୋମ୍ (ribosome) । ଏହା ହେଉଛି କୋଷର ଅସଲି 'କାରଖାନା' । ଏହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକରେ ହିଁ ଡ଼ି.ଏନ୍.ଏ ର ନିର୍ଦ୍ଦେଶରେ ଓ ଆର୍.ଏନ୍.ଏର ସହାୟତାରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଓ ବିଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟକ ଏମିନୋ ଅମ୍ଳ ଅଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ବାନ୍ଧି ହେବା ଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପୁଷ୍ଟିସାର ସଂଶ୍ଳେଷଣ (protein syntheis) କୁହାଯାଏ । ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ କୋଷରେ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଉପରକୁ ରହିଛି ଏକ କେନ୍ଦ୍ରପିଣ୍ଡ (centrosome) । କୋଷ ବିଭାଜନ ବେଳେ ଏହା କାମରେ ଲାଗେ । ଉଦ୍ଭିଦ କୋଷରେ ଏହା ନଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏଥିରେ କୋଷ ବିଭାଜନ ହୋଇଥାଏ ଅନ୍ୟ ଅଙ୍ଗିକା ସାହାଯ୍ୟରେ । କୋଷର ଅନ୍ୟ ଏକ ବିଶେଷ ଅଙ୍ଗିକା ହେଉଛି ଲୟନ ପିଣ୍ଡ (lysosome) ଏହା କୋଷର 'ଆତ୍ମଘାତୀ ଥଳୀ' (sucide sac) ଭାବେ ପରିଚିତ । ମୃତ, ରୋଗଗ୍ରସ୍ତ ଓ ଅଦରକାରୀ କୋଷର ବିଲୟରେ ଏହାର ଭୂମିକା ରହିଛି । କୋଷରସରେ ରହିଥିବା ହରିତଲବକ (chloroplasts) ଓ ହରିତକୀ (chlorophyll) ଉଦ୍ଭିଦ କୋଷର ବିଶେଷତ୍ୱ । ଏହା ପ୍ରାଣୀ କୋଷ, ବୀଜାଣୁ, କବକ ଇତ୍ୟାଦିରେ ନଥାଏ । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣ (photosynthesis) ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ନିଜ ପାଇଁ ଓ ସମଗ୍ର ଜୀବଜଗତ ପାଇଁ ।

ନ୍ୟଷ୍ଟି ଓ ଗୁଣସୂତ୍ର:

ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷରେ ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଥାଏ । ଏହା କୋଷର ମୁଖ୍ୟ ଅଙ୍ଗିକା । ଏହା ପ୍ରାଣୀ କୋଷରେ କେନ୍ଦ୍ର ସ୍ଥାନରେ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଉଦ୍ଭିଦ କୋଷରେ, ବେଶ୍ ବଡ଼ ଏକ ରସଧାନୀ (vacuole) ଥିବାରୁ,ତା'ର ନ୍ୟଷ୍ଟିଟି ଗୋଟିଏ କଡ଼ରେ ଥାଏ ।

ନ୍ୟଷ୍ଟିର ସୀମା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ଓ ତା' ଭିତରକୁ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଯାତାୟାତ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ରହିଛି ଏକ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଝିଲ୍ଲୀ (nuclear membrane) । ଯେମିତି କୋଷ ଝିଲ୍ଲୀର ଭିତର ପାଖରେ ଥିବା ରସକୁ କୋଷରସ କୁହାଯାଏ, ସେହିପରି ନ୍ୟଷ୍ଟି ଝିଲ୍ଲୀର ଭିତର ପାଖର ରସକୁ ନ୍ୟଷ୍ଟିରସ(nucleoplasm) କୁହାଯାଏ । ନ୍ୟଷ୍ଟି ଭିତରେ ନିନ୍ୟଷ୍ଟି (nucleolus) ଥାଏ । ଏହା ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ସଂଚୟ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ । କୋଷ ବିଭାଜନ ହେଉ ନ ଥିବା ସମୟରେ ନ୍ୟଷ୍ଟିରେ ଅତି ସରୁ, ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ, ବେଶ୍ ଲମ୍ବା ସୂତା ପରି ପ୍ରାୟ ଦେଖାଯାଉ ନଥିବା ଜିନିଷ ପରସ୍ପର ସହ ଛନ୍ଦି ହୋଇ ରହିଥାଏ । ଏହାକୁ ରଞ୍ଜିତ ଜାଲକ (chromatin reticulum) କୁହାଯାଏ । କୋଷ ବିଭାଜନ ବେଳେ ଏହି ଜାଲକଟି ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୁଏ, ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ ଓ ସୂତା ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ମୋଟା ହୁଏ । ଫଳରେ ଜାଲକରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟକ "ଗୁଣସୂତ୍ର" (chromosome) । ଗୁଣସୂତ୍ରର ସଂଖ୍ୟା ସ୍ଥିର ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜାତିର ଜୀବର ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟକ ଗୁଣସୂତ୍ର ହିଁ ଥାଏ । ମଣିଷର ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ୪୬ ଟି ବା ୨୩ ଯୋଡ଼ା । ଗୁଣସୂତ୍ରର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ହେଉଛି ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ ଓ ହିଷ୍ଟୋନ୍ (histone) ନାମକ ପୁଷ୍ଟିସାର । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୁଣସୂତ୍ରରେ ଥାଏ ଗୋଟିଏ ଡିଏନ୍‌ଏ ମହାଅଣୁ । ଏହାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଂଶକୁ ଜିନ୍ ବା ଗୁଣପିଣ୍ଡ (gene) କୁହାଯାଏ ଓ ଏହା ଡିଏନ୍‌ଏ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏହା ଜୀବର ସବୁ କାର୍ଯ୍ୟ ଓ ଲକ୍ଷଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିଥାଏ । ବଂଶାନୁକ୍ରମରେ ଏହା ହିଁ ପିତାଙ୍କ ଶୁକ୍ରାଣୁ (sperm) ଓ ମାତାଙ୍କ ଡିମ୍ବାଣୁ (ovum) ଜରିଆରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପିଢ଼ିକୁ ଯାଇଥାଏ । ଡିଏନ୍‌ଏ ରେ ସଂଚିତ ତଥ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ଏଥିରୁ ବାର୍ତ୍ତା ଓ ସାଙ୍କେତିକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ନେଇ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ କାମ କରିଥାଏ । କୋଷ ତଥା ଜୀବର ସବୁ କାର୍ଯ୍ୟ ସୁରୁଖୁରୁରେ ଚାଲିଥାଏ ।

ବୀଜାଣୁ, ଶ୍ୟାମଳ ଶୈବାଳ ପରି ଜୀବମାନଙ୍କରେ କୋଷର ଗଠନ ବେଶ୍ ସରଳ । ଏଥିରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନ୍ୟଷ୍ଟି, ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ, ଅନ୍ତଃପ୍ରରସ ଜାଲକ୍, ଗଲ୍‌ଜୀ ପିଣ୍ଡ ଇତ୍ୟାଦି ନଥାଏ । ଗୁଣସୂତ୍ର ଏକ ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନ୍ୟଷ୍ଟିକ (nucleoid) ରୂପରେ ଥାଏ । ଏ ପ୍ରକାର କୋଷକୁ ପ୍ରାକ୍‌କୋଷ (prokaryotic cell) ଏବଂ ଏହି ଜୀବକୁ ପ୍ରାକ୍‌କୋଷୀ ବା ପ୍ରାକ୍‌ନ୍ୟଷ୍ଟୀୟ ଜୀବ (prokaryote) କୁହାଯାଏ । ଅନ୍ୟ ସବୁ ଜୀବଙ୍କ କୋଷର ଗଠନ ବେଶ୍ ଉନ୍ନତ । ଏହାକୁ ନବ୍ୟକୋଷ (eukaryotic) ଓ ଏହି ଜୀବକୁ ନବ୍ୟକୋଷୀ ବା ସୁନ୍ୟଷ୍ଟୀୟ ଜୀବ (eukaryote) କୁହାଯାଏ ।

ବିଭିନ୍ନ କୋଷ ଓ ଟିସୁକୁ ନେଇ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ଗଠିତ ଓ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ସଂସ୍ଥାନ ବା ତନ୍ତ୍ର (organ system) ହେଉଛି ବିଭିନ୍ନ ଇନ୍ଦ୍ରିୟର ସମାହାର । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆମର ପରିପାକ ସଂସ୍ଥାନ ଅନେକ ପ୍ରକାରର କୋଷ, ଟିସୁ, ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଖାଦ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ, ପରିପାକ ବା ହଜମ କରିବା, ହଜମ ହୋଇଥିବା ଖାଦ୍ୟକୁ ରକ୍ତରେ ମିଶାଇବା ଆଉ ଅଦରକାରୀ ତଥା ହଜମ ହୋଇ ନଥିବା ଖାଦ୍ୟକୁ ବାହାର କରିଦେବା ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟ ।

ହଜମ ହୋଇଥିବା ଖାଦ୍ୟ ଯଦି ରକ୍ତରେ ନ ମିଶେ ଓ ଶରୀରର ସବୁ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ବା ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗକୁ ଯୋଗାଇ ଦିଆ ନ ଯାଏ, ତା'ହେଲେ ଖାଦ୍ୟ ଗ୍ରହଣ ଓ ପରିପାକ ତନ୍ତ୍ର ଅର୍ଥହୀନ ହୋଇଯିବ । ସେମିତି ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ କୋଷରେ ପହଞ୍ଚିଥିବା ଖାଦ୍ୟର ଯଦି ଜାରଣ ନ ହୁଏ ତା'ହେଲେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟାରେ ପରିବେଶରୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଥିବା ଅମ୍ଳଜାନର ମାନେ କିଛି ରହିବ ନାହିଁ, ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ମଧ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ଏଥିରୁ ଅନ୍ତତଃ ପରିପାକ ସଂସ୍ଥାନ,ଶ୍ୱସନ ସଂସ୍ଥାନ ଓ ରକ୍ତ ସଂଚାଳନ ସଂସ୍ଥାନ ଭିତରେ ଥିବା ସହଯୋଗ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଉଛି । ଆହୁରି କେତେକ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ସଂସ୍ଥାନ ବି ଏଥିରେ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ । ଏହିପରି ଭାବରେ ଶରୀର ଭିତରେ ସବୁ କାର୍ଯ୍ୟ ନିପୁଣ, ନିଖୁଣ ଭାବେ ଅପୂର୍ବ ଏକ ସମନ୍ୱୟ ରକ୍ଷା କରି ସବୁବେଳେ ଚାଲିଛି । ପରିବେଶରୁ ଖାଦ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟ ଉପାଦନ ସଂଗ୍ରହ କରି ଜୀବ ନିଜକୁ ଜୀବନ୍ତ ଓ ଚଳଚଞ୍ଚଳ ରଖିପାରୁଛି ।



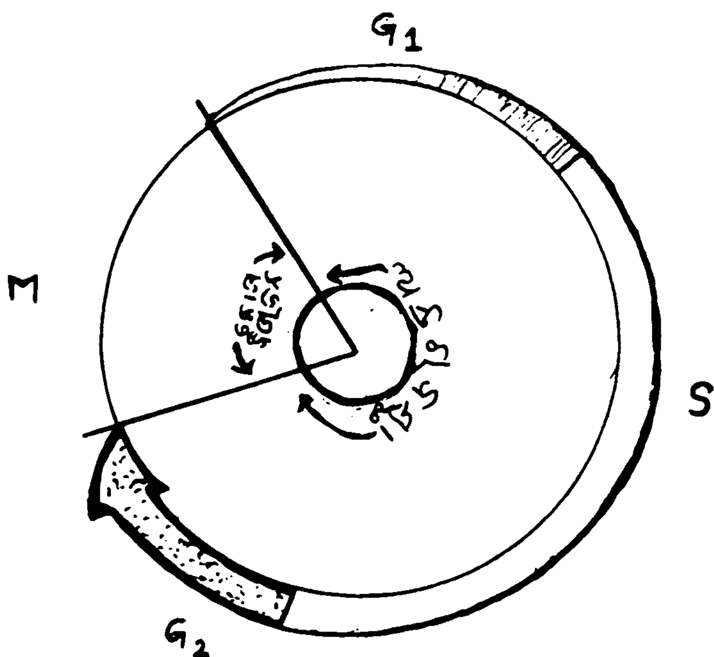
ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ଜୀବନର ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ପ୍ରବାହ

କୋଷ ବିଭାଜନ:

ଖାଦ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାଦନ ସଂଗ୍ରହ କରି, ତା'ର ବିନିଯୋଗ କରି କୋଷ ନିଜର ସବୁ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ । ଫଳରେ କ୍ରମଶଃ ଏହାର ଆୟତନ ବଢ଼େ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ହେବା ପରେ ଓ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚିବା ପରେ ଏହା ବିଭାଜିତ ହୁଏ । ବିଭାଜନ ହେଉଛି କୋଷର ଏକ ବିଶେଷ ଓ ଅତି ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଲକ୍ଷଣ । ଏହାଦ୍ୱାରା କୋଷ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼େ- ଏକରୁ ଦୁଇ, ଦୁଇରୁ ଚାରି, ଚାରିରୁ ଆଠ..... ଏହିପରି ଅନେକ କୋଷ ଜାତ ହୁଏ । ଏହା ଦ୍ୱାରା ଜୀବର ଆୟତନ ବଢ଼େ, ଆକାର ବଦଳେ । ଶରୀରର ବୃଦ୍ଧି ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ହୁଏ । ତା'ଛଡ଼ା ବିଭିନ୍ନ ଶାରୀରିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଘଟୁଥିବା ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗର କ୍ଷୟର 'ମରାମତି' ହୁଏ । ଏସବୁ ସୂତ୍ରାୟନ ବା ମାଇଟୋସିସ୍ (Mitosis) ନାମକ କୋଷ ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ବିଭାଜନ ସହ କ୍ରମଶଃ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କୋଷଗୁଡ଼ିକରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗାଠନିକ ଓ କ୍ରିୟାତ୍ମକ ପରିବର୍ତ୍ତନମାନ ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା ଟିସୁ ଜାତ ହୁଏ । ଏହା ନିଜ ନିଜର ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ସ୍ଥାନକୁ ଗତି କରନ୍ତି ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନେକ ଦରକାରୀ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟେଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ଓ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହେବା ଆରମ୍ଭ ହୁଏ । ଏ ସବୁ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସାମଗ୍ରିକ ଭାବେ ବିଭେଦନ (differentiation) କୁହାଯାଏ । ଜୀବ ପାଇଁ ଏହା ମଧ୍ୟ ଜରୁରୀ । ଏହି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟେଙ୍ଗର ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଏକ ଅପୂର୍ବ ବିବିଧତା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୁଏ । ଏହା ଶରୀରରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା 'ଶ୍ରମ ବିଭାଜନ'ର ମୂଳ ଭିତ୍ତି ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷ ଆଗରୁ ଥିବା କୋଷର ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ଜାତ ହୁଏ ଓ ସମୟ ଆସିଲେ ନିଜେ ବିଭାଜିତ ହୋଇ ଦୁଇଟି ନୂଆ ଅପତ୍ୟକୋଷ (daughter cell) ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହି ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ୧୮୫୮ ମସିହାରେ ରୁଡ଼ୋଲ୍ଫ ଭିର୍ଚୋ (Rudolph Virchow) କହିଥିଲେ *'Omnis Cellula e cellula'* ଅର୍ଥାତ୍ "all cells from cells" (ସବୁ କୋଷ କୋଷରୁ) । ଏହି ଉକ୍ତିର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି-



ଚିତ୍ର ନଂ ୪: କୋଷ ଚକ୍ର

G1 ପ୍ରାକ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଅବସ୍ଥା
S ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଅବସ୍ଥା
G2 ଶେଷ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଅବସ୍ଥା
M କୋଷ ବିଭାଜନ

ସାଧାରଣତଃ ସବୁ କୋଷ ବିଭାଜନକ୍ଷମ ।

ସୂତ୍ରାୟନ:

କୋଷ ବିଭାଜନ ସମ୍ପର୍କରେ ଏହି ସୂଚନା ମିଳିବା ପରେ ୱାଲଥର ଫ୍ଲେମିଂ (Walther Fleming) ସୂତ୍ରାୟନ ଆବିଷ୍କାର କରି ଏହାର ଏକ ବିବରଣୀ ଦେଇ ଥିଲେ ୧୮୮୨ ମସିହାରେ । କୋଷ ଜାତ ହେବା ପରେ ଓ ଏହା ବିଭାଜିତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଏଥିରେ ଥିବା ଗୁଣସୂତ୍ର ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ 'ସମ୍ପତ୍ତି' ଦୁଇ ଗୁଣ ହୋଇଯାଏ । କୋଷର ବୃଦ୍ଧି ମଧ୍ୟ ହୁଏ । ଏ ସବୁ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପରେ କୋଷ ବିଭାଜନ ଘଟେ । ଏହା ଚକ୍ର ପରି ଚାଲିଥାଏ । ପ୍ରାକ୍

ପ୍ରସ୍ତୁତି ପର୍ଯ୍ୟାୟ (G_1 phase), ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟ (synthesis phase), ଶେଷ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପର୍ଯ୍ୟାୟ (G_2 phase) ଏବଂ ବିଭାଜନ (M) କୁ ନେଇ ସଂଘଟିତ ଏହି ଚକ୍ରକୁ କୋଷ ଚକ୍ର (cell cycle) କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ବିଭାଜନ ପାଇଁ ଖୁବ୍ କମ୍ ସମୟ ଓ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଅନେକ ସମୟ ଲାଗିଥାଏ । ପ୍ରସ୍ତୁତି ପର୍ବରେ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ହୋଇଥିବା ଗୁଣସୂତ୍ର ଓ ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନସବୁ ବିଭାଜନ ବେଳେ ଦୁଇଟି ଅପତ୍ୟ କୋଷକୁ ସମାନ ଭାବରେ ବାଣ୍ଟି ହୋଇଯାଏ । ଫଳରେ ଅପତ୍ୟ କୋଷରେ ଏସବୁର ପରିମାଣ ବା ସଂଖ୍ୟା ଦୃଷ୍ଟିରୁ କିଛି ବିଭ୍ରାଟ ବା ଅସମତା ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଏ ସବୁ ଉପାଦାନର ସମବଣ୍ଟନକୁ ବିଚାର କରି ସୂତ୍ରାୟନକୁ ସମବିଭାଜନ (equational division) କୁହାଯାଏ । ପୁରୁଷ ଜୀବର ଶୁକ୍ରାଶୟ (testis) ଓ ସ୍ତ୍ରୀ-ଜୀବର ଡିମ୍ବାଶୟ (ovary)ରେ ଆଦିଜାୟକ କୋଷ (primordial germ cells) ରହିଛି । ଏହି କୋଷର ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ସୂତ୍ରାୟନ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ପରେ ଏଥିରୁ ଅର୍ଦ୍ଧାୟନ (Meiosis) ନାମକ ଅନ୍ୟ ଏକ ବିଶେଷ ପ୍ରକାରର କୋଷ ବିଭାଜନ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦ୍ୱାରା ଯୁଗ୍ମକ (gamete) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ (ପୁରୁଷରେ ଶୁକ୍ରାଣୁ ଓ ସ୍ତ୍ରୀରେ ଡିମ୍ବାଣୁ) । ନିଷିକ୍ତ ଡିମ୍ବ (zygote or fertilized egg) ର ବିକାଶ ଅର୍ଥାତ୍ ଭ୍ରୁଣବିକାଶ (embryonic development) ରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ସୂତ୍ରାୟନ ଦ୍ୱାରା କୋଷ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ିଥାଏ । ସେହିପରି ଶରୀର କୋଷ ବା ସୋମୀୟ କୋଷ (somatic cells) ରେ ସୂତ୍ରାୟନ ହୋଇଥାଏ । ତା'ଛଡ଼ା ଏମିବା, ବୀଜାଣୁ ଓ ଅନ୍ୟ ଏକକୋଷୀ, ସରଳ ଜୀବରେ ସୂତ୍ରାୟନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଜନନ ଓ ବଂଶବିସ୍ତାର ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସବୁ ସରଳ ଜୀବ ମାନଙ୍କରେ ଲିଙ୍ଗୀୟ ଜନନ (sexual reproduction) ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ।

ଅର୍ଦ୍ଧାୟନ:

ଲିଙ୍ଗୀୟ ଜନନ ଦ୍ୱାରା ବଂଶ ବିସ୍ତାର କରୁଥିବା ଜୀବମାନଙ୍କରେ ଯୁଗ୍ମକ ଗଠନ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଶେଷ ପ୍ରକାରର କୋଷ ବିଭାଜନ ବା ଅର୍ଦ୍ଧାୟନରେ ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ଜୀବର ନିଜସ୍ୱ ସ୍ଥିର ସଂଖ୍ୟା ତୁଳନାରେ ଠିକ୍ ଅଧା ହୋଇଯାଏ । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହାକୁ ନ୍ୟୂନକ ବିଭାଜନ (reduction division) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ମଣିଷର ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷରେ ୪୬ଟି ଲେଖାଏ ଗୁଣସୂତ୍ର ଥାଏ । ଶୁକ୍ରାଶୟ ଓ ଡିମ୍ବାଶୟରେ ଥିବା ଆଦିଜାୟକ କୋଷରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ସଂଖ୍ୟକ ଗୁଣସୂତ୍ର ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଜନନ ଅଙ୍ଗରେ ହେଉଥିବା ଯୁଗ୍ମଜ ସୃଷ୍ଟି (gametogenesis) ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଅର୍ଦ୍ଧାୟନ ଘଟେ ଏବଂ ଯୁଗ୍ମଜରେ ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ଅଧା ହୋଇଯାଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ମଣିଷରେ ଏହା ୪୬ରୁ ୨୩କୁ କମି ଯାଏ । ନିଷେକ ବା ସମାୟନ (fertilization) ହେଲେ ପୁଂଯୁଗ୍ମକ ଓ ସ୍ତ୍ରୀ ଯୁଗ୍ମକର ମିଳନ ହୁଏ ଏବଂ ଏଥିରୁ ଜାତ ହୁଏ ନିଷିକ୍ତ ଡିମ୍ବ ବା ଯୁଗ୍ମଜ। ଏଥିରେ ଦୁଇ ଯୁଗ୍ମକରେ ଥିବା ୨୩ଟି ଲେଖାଏଁ ଗୁଣସୂତ୍ର ମିଶି ଏହି ସଂଖ୍ୟା ପୁଣି ୪୬ ହୋଇଯାଏ । ଏହିପରି ଭାବରେ ପିଢ଼ି ପରେ ପିଢ଼ିରେ ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ । ମଣିଷ ପରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବରେ

ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ଏକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ । ସରଳ ଜୀବମାନଙ୍କରେ ଲିଙ୍ଗୀୟ ଜନନ ହୋଇ ନଥାଏ । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଖ୍ୟା କମିବା ବା ପୁଣି ନିଜସ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା ଫେରି ଆସିବାର ଅବକାଶ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଲିଙ୍ଗୀୟ ଜନନ ଦ୍ୱାରା ବଂଶବିସ୍ତାର କରୁଥିବା ଜୀବମାନଙ୍କରେ ଅର୍ଦ୍ଧାୟନ ଦ୍ୱାରା ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଖ୍ୟା କମିବା ଓ ସମାୟନରେ ଏହି ସଂଖ୍ୟା ପୁଣି ଠିକ୍ ହୋଇଯିବା ଏକ ସ୍ୱାଭାବିକ ଏବଂ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଘଟଣା । ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ସ୍ଥିର ନ ରହିଲେ ବହୁ ବିଭ୍ରାଟ ଦେଖାଯାଏ ।

ଅର୍ଦ୍ଧାୟନରେ ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ଅଧା ହେବା ଜୀବର ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ସ୍ଥିର ରଖିବାରେ ଏକ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା । ତେବେ ଏ ପ୍ରକାର ବିଭାଜନରେ ଏହା ଏକମାତ୍ର ଘଟଣା ନୁହେଁ । ଏହି ବିଭାଜନରେ ପିତାମାତାଙ୍କଠାରୁ ଆସିଥିବା ଗୁଣସୂତ୍ର ଭିତରେ ଜିନୀୟ ବିନିମୟ ହୋଇଥାଏ । ଜିନ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ନୂତନ ସମାହାର ଯୋଗୁଁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପିଢ଼ିରେ ନୂଆ ନୂଆ ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକଟ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ବଢ଼ିଥାଏ । ନୂଆ ନୂଆ ଲକ୍ଷଣର ମୂଳଦୁଆ ହେଉଛି ଅର୍ଦ୍ଧାୟନରେ ଘଟୁଥିବା ଜିନୀୟ ବିନିମୟ ଓ ଜିନ୍ ଗୁଡ଼ିକରେ ପୁନଃସଂଯୋଜନ (recombination) । ଏହି ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ଜାତ ହେଉଥିବା ପୁଂଯୁଗ୍ମକ ଓ ସ୍ତ୍ରୀ ଯୁଗ୍ମକର ମିଳନ (fusion) ରୁ ଜାତ ଯୁଗ୍ମଜ ହେଉଛି ପରବର୍ତ୍ତୀ ପିଢ଼ିରେ ସୃଷ୍ଟି ହେବାକୁ ଯାଉଥିବା ଜୀବର ପ୍ରଥମ କୋଷ । ଏଥିରେ ପିତାମାତାଙ୍କ ସହ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଥିବା କିଛି କିଛି ଲକ୍ଷଣ ସହିତ କିଛି ନୂଆ ନୂଆ ବା ଭିନ୍ନ ଲକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟ ମହଜୁଦ ଥାଏ । ଫଳରେ ଚେହେରା, ଲକ୍ଷଣ, ଆଚାର, ବ୍ୟବହାର, ହାବଭାବ ଇତ୍ୟାଦି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଗୋଟିଏ ପରିବାରର ପିଲାମାନେ ନିଜ ନିଜ ସହ ଓ ମା, ବାପାଙ୍କ ସହ କିଛିଟା ମେଳ ଖାଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ପରସ୍ପରର ବା ମା, ବାପାଙ୍କର ଗୋଟାଏ ଗୋଟାଏ ଅବିକଳ ନକଲ ବା 'ଜେରକ୍ସ କପି' ନୁହଁନ୍ତି । ଜଣେ ଅନ୍ୟଠାରୁ ଅଲଗା । କେବଳ ଏକାନ୍ତ ଯମଜ (Identical twins) ଭିତରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଯୁଗ୍ମଜର ବିଭାଜନରୁ ଜାତ ଦୁଇଟି ଅଂଶର ବିକାଶ ପୃଥକ ଭାବେ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ଏକାନ୍ତ ଯମଜ ଜାତ ହୁଅନ୍ତି । ଜଣେ ଅନ୍ୟ ଜଣକର 'ଜେରକ୍ସ କପି' ପରି ଦେଖାଯାଏ କାରଣ ଉଭୟଙ୍କର ବିକାଶ ପାଇଁ ଦରକାର ହେଉଥିବା ତଥ୍ୟ ଏକା ଯୁଗ୍ମଜରୁ ଆସିଥାଏ ।

କୋଷମୃତ୍ୟୁ:

କୋଷ ବିଭାଜନ ଘଟି ସବୁବେଳେ ଖାଲି ଯଦି କୋଷ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ିଚାଲନ୍ତା ତା'ହେଲେ ଜୀବ ଶରୀରରେ ଅସଂଖ୍ୟ ଅଗଣିତ କୋଷ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଚାଲନ୍ତା । ଏତେ ସବୁ କୋଷ କେଉଁଠାରେ ଓ କିପରି ରହିପାରିବ ଆଉ କିପରି ବା ନିଜ ନିଜ କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରିବ- ସେ ନେଇ ବହୁ ସମସ୍ୟା ଓ ବିଭ୍ରାଟ ଦେଖାଦିଅନ୍ତା । କିନ୍ତୁ ସେମିତି ବିଭ୍ରାଟର ଅବକାଶ ନାହିଁ, କାରଣ ପ୍ରକୃତିର କିଛି ବିଶେଷ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଛି ଯାହାଦ୍ୱାରା କୋଷ ସଂଖ୍ୟା ଅହେତୁକ ଭାବେ ବଢ଼ି ଯାଉନାହିଁ । ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା କୋଷ ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ଯେମିତି ଏକ ଅତି ଜରୁରୀ ଓ ଅତି ସ୍ୱାଭାବିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା, ସେମିତି ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗରେ କୋଷର ବିଲୟ ମଧ୍ୟ ଏକ

ଅତି ଜରୁରୀ ଓ ଅତି ସ୍ୱାଭାବିକ ଘଟଣା । ଜୀବନର ଏହା ଏକ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଗୁଣ । କୋଷର ଏହି ସ୍ୱାଭାବିକ ବିଲୟକୁ 'ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କୋଷ ମୃତ୍ୟୁ' (Programmed Cell Death-PCD) ବା ସରଳ ଭାବରେ 'କୋଷମୃତ୍ୟୁ' (apoptosis) କୁହାଯାଏ । ଅନେକ ରୋଗର ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ହେଉଛି ଯେଉଁ ସବୁ କୋଷ ବଞ୍ଚିରହିବା ଉଚିତ୍ ସେହି ସବୁକୋଷ ମରିଯାଏ ଆଉ ଯେଉଁ ସବୁ କୋଷ ମରିଯିବା ଉଚିତ ସେହି ସବୁ କୋଷ ମରେ ନାହିଁ । ଅଦରକାରୀ ଓ ରୋଗଗ୍ରସ୍ତ କୋଷ, ବିଭିନ୍ନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କ୍ଷତିକାରକ କୋଷ, କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପନ୍ନ କରି ସାରିଥିବା କୋଷ ଓ ସେମିତି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନାବଶ୍ୟକ କୋଷର କ୍ଷୟ ପାଇଁ କୋଷମୃତ୍ୟୁ ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା । ଏହାଦ୍ୱାରା କୋଷ ସଂଖ୍ୟାରେ, ସବୁ ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗରେ, ଜୀବ ଶରୀରରେ ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ଭାରସାମ୍ୟ ରହିଛି । ଭ୍ରୁଣ ବିକାଶର ଧାରା ମଧ ଠିକ୍ ରହିଛି ଓ ଏହି ସମୟରେ ନୂଆ କରି ଜାତ ହେଉଥିବା ସବୁ ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗର ଆକାର ଓ ଆୟତନ ଠିକ୍ ରହୁଛି । ଏସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କୋଷ ମୃତ୍ୟୁ ଜୀବ ପାଇଁ, ଜୀବନ ପାଇଁ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ । ପ୍ରକୃତରେ ଏପ୍ରକାରର ମୃତ୍ୟୁ ମଧ ଜୀବର ମୃତ୍ୟୁ ପରି ଶୁଭଙ୍କର । ସୁତରାଂ କୋଷ ସ୍ତରରେ ବି ମୃତ୍ୟୁ ବାଞ୍ଛନୀୟ,ସ୍ୱାଗତଯୋଗ୍ୟ ।

ଜାୟକରସ ଅମର:

ଜୀବମାନଙ୍କରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ବିଭାଜନ (division or fission) ଓ ଯୁଗ୍ମକର ମିଳନ ଜୀବନକୁ ଚିରନ୍ତନ କରିବାରେ ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଜୀବନର ଶୋଭାଯାତ୍ରାକୁ ଚାଲୁରଖିବାରେ ବିଭାଜନ ଓ ମିଳନ ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ । (ଅନେକ ସରଳ ଜୀବରେ ଯୁଗ୍ମକର ସୃଷ୍ଟି ଓ ମିଳନ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ, ତେବେ କେତେକ ସରଳ ଜୀବରେ କିଛି ମାତ୍ରାରେ ଏହାର ସୂଚନା ରହିଛି ।) ଜନନ ଅଙ୍ଗରେ ଥିବା ଆଦି ଜାୟକ କୋଷରୁ ଯୁଗ୍ମକର ସୃଷ୍ଟି । ଜାୟକ କୋଷ ଛଡ଼ା ଶରୀରର ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ କୋଷ ହେଉଛି କାୟିକ ବା ସୋମୀୟ କୋଷ। ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଜୀବ ଶରୀର ଗଠନ କରୁଥିବା ପ୍ରରସକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ ଯଥା- ସୋମୀୟ କୋଷ ଗଠନ କରୁଥିବା ସୋମୀୟରସ (somatoplasm) ଓ ଜାୟକ କୋଷ ଗଠନ କରୁଥିବା ଜାୟକରସ (germplasm) । ଜାୟକରସରୁ ଯୁଗ୍ମକର ସୃଷ୍ଟି ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା । ଯୁଗ୍ମକର ମିଳନରୁ ଜାତ ହୁଏ ଯୁଗ୍ମଜ ଓ ଏଥିରୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପିଢ଼ିର ଜୀବର ସୃଷ୍ଟି । ଜାୟକ ରସ (ବା ଜାୟକ କୋଷ) ର ଅଂଶ ଭାବେ ଯୁଗ୍ମକରେ ଥିବା ଗୁଣସୂତ୍ର ଗୋଟିଏ ପିଢ଼ିରୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପିଢ଼ିକୁ ଯାଇଥାଏ । ଜୀବନର ଇତିହାସରେ ଲିଙ୍ଗୀୟ ଜନନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହେବା ବେଳଠାରୁ ଏହା ଚାଲିଆସିଛି । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଜାୟକ ରସ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ପିଢ଼ିରୁ ପିଢ଼ିକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଆସୁଛି । ସୁତରାଂ ଜୀବନ ଯେମିତି ଚିରନ୍ତନ, ଜାୟକରସ ସେମିତି ଚିରନ୍ତନ । ଜୀବର ମୃତ୍ୟୁ ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ସାଧାରଣତଃ ମୃତ୍ୟୁ ପୂର୍ବରୁ ତାର ଜାୟକରସ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପିଢ଼ି ବା ତା ଦାୟାଦମାନଙ୍କୁ ଗଠନ କରି ସାରିଥାଏ । ତେଣୁ ଜୀବ ଶରୀରର ଏହି 'ଅଂଶ'ଟି ଅର୍ଥାତ୍ ଜାୟକରସ ଅମର । ଜୀବ

ଶରୀରର ମୃତ୍ୟୁ ହୋଇପାରେ, ଜାୟକରସର ନୁହେଁ । କହିବାକୁ ଗଲେ ସବୁ ଏକକୋଷୀ ଜୀବ ମଧ୍ୟ ଅମର । ସେମାନଙ୍କ ଏକକୋଷୀ ଶରୀରରେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଜାୟକରସ କିଛି ନାହିଁ । ସରଳ ବିଭାଜନ ଜରିଆରେ ସେମାନଙ୍କ ବଂଶବିସ୍ତାର ହୋଇଥାଏ । ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଜୀବରୁ ଦୁଇଟି ଅପତ୍ୟର ସୃଷ୍ଟି । ଏହି ବିଭାଜନ ମୃତ୍ୟୁ ନୁହେଁ– ବରଂ ଅପତ୍ୟ ଜରିଆରେ 'ଜନକ' ବା 'ଜନନୀ' ପ୍ରକଟ ହେଉଥାଏ । ଏହି ସରଳ ଜୀବଙ୍କର ଦୁର୍ଘଟଣା ଜନିତ ମୃତ୍ୟୁ ହୋଇପାରେ, କିନ୍ତୁ ସାଧାରଣତଃ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରାକୃତିକ ମୃତ୍ୟୁ (natural death) ନାହିଁ । ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଉନ୍ନତ ଓ ଜଟିଳ ଶରୀରର ଅଧିକାରୀ ଭାବେ ଉଚ୍ଚଶ୍ରେଣୀର ଜୀବମାନେ ମୃତ୍ୟୁ ମୁଖରେ ପଡ଼ିଥାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ସରଳ ଜୀବମାନେ 'ଅମର' । ମିନ୍ନ (Minnot)ଙ୍କ ଭାଷାରେ "Death is the price we pay for having a so called body" 'ତଥାକଥିତ ଶରୀର ଧାରଣ କରିବା ପାଇଁ ଆମକୁ ମୂଲ୍ୟ ଦେବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ ମୃତ୍ୟୁରୂପେ ।' ତେବେ ଜୀବ ମୃତ୍ୟୁର ନିୟନ୍ତ୍ରଣରେ–ଜୀବନ ନୁହେଁ । ଜୀବନର ପ୍ରବାହ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ଚାଲିଛି, ଚାଲିବ ମଧ୍ୟ ।



ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ

ଜୀବନର ଅୟମାରମ୍ଭ ଓ କ୍ରମବିକାଶ

ବସ୍ତୁରୁ ଜୀବନ :

ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ବସ୍ତୁର କ୍ରମବିକାଶ ହେବାରୁ ଧରାପୃଷ୍ଠରେ ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ (Origin of Life) ସମ୍ଭବ ହେଲା ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି । ତେବେ ଏହା ଠିକ୍ କେବେ, କିପରି ଓ କେଉଁଠାରେ ହୋଇଥିଲା ଆଉ ଜୀବନର ଅୟମାରମ୍ଭ ବେଳେ ପୃଥିବୀ କି ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲା- ଏସବୁ କଳ୍ପନାଜଳ୍ପନା, ଅନୁମାନ ଅନ୍ଦାଜର ବିଷୟ । ଅବଶ୍ୟ ଏ ସବୁ ପଛରେ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ ଚିନ୍ତାଧାରା ରହିଛି ଓ ରହିଛି ମଧ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା, ଗବେଷଣା, ଅନୁଧ୍ୟାନ, ବିଶ୍ଳେଷଣ ଆଦିରୁ ମିଳୁଥିବା କିଛି କିଛି ପ୍ରମାଣ ତଥା ଅବଧାରଣା । ସୁତରାଂ ଏପରି ଅନୁମାନ ସବୁ ବିଶ୍ୱସନୀୟ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଛି । ବସ୍ତୁରୁ ଜୀବନର ସୃଷ୍ଟି ସତରେ ଏକ ଅତି ଅସାଧାରଣ ଘଟଣା–ସମ୍ଭବତଃ ପୃଥିବୀର ଇତିହାସରେ ଏହା ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ଏକ ଚମତ୍କାର (miracle) । ପୃଥିବୀର କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷର ଇତିହାସରେ ଏହିପରି ଏକ ଚମତ୍କାର ଅନ୍ତତଃ ଥରେ ମାତ୍ର ଘଟିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥିଲା ଏବଂ ଏହା ଘଟିଛି ମଧ । ଏଥିରେ ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତେ ଏକମତ । ତେବେ ଏହିପରି ଚମତ୍କାର ଏବେ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ, ଯଦିଓ କେତେକଙ୍କ ମତରେ ଏହା ଏବେ ବି ଘଟୁଛି । 'ବସ୍ତୁରୁ ଜୀବନ' ପରି ଚମତ୍କାର, ନିତିଦିନିଆ ଘଟଣା ମୋଟେ ନୁହେଁ । ଏ ପ୍ରକାର ଜୀବନର ସ୍ୱତଃ ଉଦ୍ଭବ (spontaneous generation of life) ପାଇଁ ଏବର ପରିବେଶ, ଏବର ପରିସ୍ଥିତି ଆଦୌ ଅନୁକୂଳ ନୁହେଁ । ପୋଖରୀର ପଙ୍କ, କାଦୁଅରୁ ଜିଆ, ବେଙ୍ଗ, ପଚାସଡ଼ା ଖାଦ୍ୟରୁ ବୀଜାଣୁ, ପୋକ, ମାଛି, ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହା ଅନ୍ୟ ଉପାୟରେ ଅର୍ଥାତ୍‌ପ୍ରଜନନ ଦ୍ୱାରା ହୁଏ । ଫ୍ରାନ୍‌ସେସ୍କୋ ରେଡ଼ି (Francesco Redi), ଲାଜାରୋ ସ୍ପାଲାଞ୍ଜାନି (Lazaro Spallanzani) ଓ ଲୁଇ ପାଷ୍ଟର୍ (Louis Pasteur)ଙ୍କ ପରି ଅନେକ ଅଗ୍ରଣୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ କିଛି ସରଳ ଉପକରଣ ଜରିଆରେ ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷଣ କରି ଏ ପ୍ରକାରର ନିତିଦିନିଆ ଜୀବନର ସ୍ୱତଃ ଉଦ୍ଭବ ଧାରଣାକୁ ଭୁଲ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ କରି ସାରିଛନ୍ତି ଅନେକ ଆଗରୁ ।

ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି ଯେ, ପ୍ରାୟ ୫୦୦ କୋଟି ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଆମ ପୃଥିବୀ ଜନ୍ମ

ନେଇଛି ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ । ତା'ର ଅନେକ ଅନେକ ବର୍ଷ ପରେ ଆଦିମ ପୃଥିବୀରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥ, ସେତେବେଳର ପୃଥିବୀର ପରିବେଶ, ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଓ ଗ୍ରହନକ୍ଷତ୍ରର ଅବସ୍ଥା ଓ ଅବସ୍ଥିତି ଏବଂ 'ସକଳ ଶକ୍ତିର ଆଧାର' ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ମିଳୁଥିବା ଶକ୍ତି ଛଡ଼ା ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଓ ଘନ ଘନ ବଜ୍ରପାତ ତଥା ଉଲ୍କାପାତରୁ ମିଳୁଥିବା ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ଶକ୍ତି- ଏ ସବୁ ବସ୍ତୁର ପରିବର୍ତ୍ତନ ତଥା କ୍ରମ ବିକାଶ ଦ୍ୱାରା ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ ପାଇଁ ବେଶ୍ ଅନୁକୂଳ ପରିସ୍ଥିତି ଯୋଗାଇଥିଲା । ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ ପାଇଁ ଓ ଜୀବଜଗତ ତିଷ୍ଠି ରହିବା ପାଇଁ ଯେକୌଣସି ଗ୍ରହ ଉପଯୁକ୍ତ ହୋଇପାରେ । ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରଥମେ ଗ୍ରହଟିର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (mass) ସୂର୍ଯ୍ୟର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପ୍ରାୟ ୦.୦୦୧ ଭାଗ ହୋଇଥିବା ଦରକାର । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜାଷ୍ଟ୍ରୋ (Jastrow) ଓ ଥମ୍ସନ୍ (Thompson)ଙ୍କ ଭାଷାରେ ''ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯଦି ଗୋଟିଏ କମଳା ଲେମ୍ବୁ ପରି, ଗ୍ରହଟି (ପୃଥିବୀ ଏକ ଉଦାହରଣ) ଗୋଟିଏ ବାଲିରେଣୁ ପରି ହୋଇଥିବା ଉଚିତ୍''। ଯା ଠାରୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କମ୍ କି ବେଶି ହେଲେ ଗ୍ରହଟିରେ ଜୀବନ ପାଇଁ ଦରକାର ହେଉଥିବା ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାଦାନ ରହିବାର ସମ୍ଭାବନା ନଥାଏ । ତା'ଛଡ଼ା ଏପରି ଗ୍ରହକୁ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇବା ପାଇଁ ଠିକ୍ ଦୂରତ୍ୱରେ ସୂର୍ଯ୍ୟପରି ଏକ ଦୀପ୍ତପିଣ୍ଡ ରହିଥିବା ଅତି ଜରୁରୀ । ଗ୍ରହଟିରେ ଉଚିତ୍ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟ ଥିବା ଦରକାର । ଏହିପରି ସବୁ ଜୀବନ ପାଇଁ ଅନୁକୂଳ ପରିସ୍ଥିତି ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର କୋଟି କୋଟି ଗ୍ରହ, ନକ୍ଷତ୍ରରେ ରହିଥିବା ସମ୍ଭାବନା ଅଛି । ତେବେ ଆମ ପୃଥିବୀ ଛଡ଼ା ଆଉ କେଉଁ ଗ୍ରହରେ ଜୀବନ ଥିବା ସମ୍ପର୍କରେ ନିଶ୍ଚିତ ପ୍ରମାଣ କିଛି ନାହିଁ । ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହରେ ଜଳ ଏବଂ ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଏକ ପତଳା ବାୟୁମଣ୍ଡଳ, ପ୍ରଚୁର ଜଳ ଓ କିଛି ଅମ୍ଳଜାନ ଥିବାର ସୂଚନା ମିଳୁଛି । ତା'ଛଡ଼ା ଆମେରିକା ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ପଠାଇଥିବା ସର୍ଭେୟର-୩ ମହାକାଶ ଯାନରେ ଥିବା କିଛି ବୀଜାଣୁ ସେଠାକାର ପରିସ୍ଥିତିରେ ୩ ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଞ୍ଚିରହି ପାରିଛି । ଏସବୁ ବିଜ୍ଞାନ ମହଲରେ ବେଶ୍ ଚହଳ ପକାଇଛି । କେବଳ ଆମ ଛାୟାପଥରେ ପୃଥିବୀ ପରି ଅନ୍ୟୂନ ୧,୦୦,୦୦୦ ଗ୍ରହ ରହିଛି । ଅନୁମାନ କରାଯାଉଛିଯେ, ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଆହୁରି କୋଟି କୋଟି ଛାୟାପଥ ରହିଛି । ଯଦି ୧୦ଲକ୍ଷ ଗ୍ରହ ନକ୍ଷତ୍ର ଭିତରୁ ମାତ୍ର ଗୋଟିକରେ ଜୀବନ ପାଇଁ ଅନୁକୂଳ ପରିସ୍ଥିତି ଥାଏ, ତା'ହେଲେ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଅନ୍ତତଃ ଏକଲକ୍ଷ କୋଟି ଗ୍ରହ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ଜୀବନର ଶୋଭଯାତ୍ରା ଚାଲୁ ରହିଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି ! ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ପୃଥିବୀ ଛଡ଼ା ଆଉ କେଉଁଠି ନା କେଉଁଠି ଆମପରି ବା ଆମ ଠାରୁ ଉନ୍ନତ ସଭ୍ୟତା ଥିବା ଅସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ହେଲେ ଆମର ସବୁଠାରୁ ବେଶି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି ମଧ୍ୟ ଖୁବ୍ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ଗ୍ରହନକ୍ଷତ୍ର ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ତେଣୁ 'ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହରେ ଜୀବନ' ଆପାତତଃ ମଣିଷର କଳ୍ପନା ଜଗତରେ ହିଁ ସୀମିତ ହୋଇ ରହିଛି ।

ଆମ ପୃଥିବୀରେ ଅଙ୍ଗାରକ, ଉଦ୍‌ଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ – ଏହି ଚାରୋଟି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ ଅନ୍ୟ ସବୁ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ ତୁଳନାରେ ବହୁତ ବେଶି । ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ପ୍ରକୃତି ଏହି ଚାରୋଟି ଉପାଦାନ ଉପରେ ଅଧିକ ନିର୍ଭର

କରିଥିଲା କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ କାରଣ ଜୀବ ଶରୀର ଗଢୁଥିବା ସମୁଦାୟ ମୌଳିକ ଉପାଦାନର ୯୨ରୁ ୯୬ ଭାଗ ହେଉଛି ଏହି ଚାରୋଟି ଉପାଦାନର ସମଷ୍ଟି । ଏହାଛଡ଼ା କ୍ୟାଲ୍‌ସିୟମ୍,ଫସ୍‌ଫରସ୍, ସଲ୍‌ଫର, ଲୌହ, ସୋଡ଼ିୟମ୍, ପୋଟାସିୟମ୍ ଇତ୍ୟାଦି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଶରୀର ଗଠନରେ ଅଂଶ ନେଇଥାଏ । ଏମିତି ପ୍ରାୟ ୨୦-୨୧ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥକୁ ନେଇ ତିଆରି ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ, ପୁଷ୍ଟିସାର, ଶ୍ୱେତସାର, ସ୍ନେହସାର ପରି ଅନେକ ପ୍ରକାରର ଜୀବ ରସାୟନ; ଆଉ ଏ ସବୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗିକା, କୋଷ ଇତ୍ୟାଦି । ଜୀବନର କାୟିକ ଆଧାର ପଛରେ ରହିଛି ଏ ସବୁର ଉପଯୁକ୍ତ ସମାହାର ଓ ବିନ୍ୟାସ । ଏ ସବୁର 'ଭାଗମାପ'ରେ ଟିକିଏ କେଉଁଠି ଊଣା ଅଧିକ ହେଲେ ନାନା ବିଭ୍ରାଟ, ଅନେକ ଅସୁବିଧା ଓ ବହୁ ସମସ୍ୟା ଦେଖାଦିଏ ଶରୀରର ଅବସ୍ଥାରେ ଆଉ କାର୍ଯ୍ୟରେ । ଏତେ ସବୁ ଅଣୁ, ମହାଅଣୁ ଏମିତି ଜଟିଳ ଓ ନିଖୁଣ ଭାବେ ସଜେଇ ହୋଇ ରହିଥିଲେ ହିଁ ଯଦି ଜୀବଟିଏ ସମ୍ଭବ ହୁଏ, ଆଉ ଜୀବନର ଲୀଳାଖେଳା ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ସେଥିରେ, ତା' ହେଲେ 'ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁରୁ ଜୀବନର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି'' କହିଲେ ବିଶ୍ୱାସ କରିବା ଆଦୌ ସହଜ ନୁହେଁ । ତେବେ ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ, ବସ୍ତୁରୁ ଜୀବନର ସୃଷ୍ଟି ପରି ଗୋଟାଏ ଚମତ୍କାର ହଠାତ୍ ଗୋଟିଏ ପଦକ୍ଷେପରେ ରାତି ପାହିଲା ବେଳକୁ ହୋଇ ଯାଇନାହିଁ କେଉଁ ଯାଦୁକରୀ କାଉଁରୀକାଠିର ସ୍ପର୍ଶରେ । ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରକୃତିକୁ ଅନେକ ସମୟରେ ଲାଗିଛି ଓ ଅନେକ 'ଉଦ୍ୟମ' ମଧ୍ୟ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଛି ।

ପୃଥିବୀ ସୃଷ୍ଟି ହେବାର ପ୍ରାୟ ୧୫୦ କୋଟି ବର୍ଷ ପରେ ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ବୋଲି କଳନା କରାଯାଉଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ଜୀବନର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ପ୍ରାୟ ୩୫୦ କୋଟି ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ । ତେଣୁ ପ୍ରକୃତି ହାତରେ ଅନ୍ତତଃ ୧୫୦କୋଟି ବର୍ଷ ଥିଲା ''ବସ୍ତୁରୁ ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି'' ପରି ଏକ ଆପାତତଃ ଅସମ୍ଭବ, ଅସାଧାରଣ ଓ ଅଭୂତପୂର୍ବ ଘଟଣା ଘଟାଇବା ପାଇଁ । ଏହି ଦୀର୍ଘ ସମୟ ଥିଲା ପୃଥିବୀ ଓ ଜୀବନର ଇତିହାସରେ ଏକ ବିଳମ୍ବିତ ଗୋଧୂଳି ଯୁଗ । ଏମିତି ଗୋଟାଏ ଯୁଗ ଯେତେବେଳେ ସବୁକିଛି ଝାପ୍‌ସା, ସବୁ ଅସ୍ପଷ୍ଟ, ଠିକ୍ ଭାବେ କିଛି ବାରି ହେଉ ନଥିବା ପରିସ୍ଥିତି, କେବଳ 'ଉଦ୍ୟମ' ଚାଲୁ ରଖିବା ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ କିଛି ଉପାୟ ନଥିବାର ଏକ 'ଅସହାୟ' ଅବସ୍ଥା । ତଥାପି ଏହା ଥିଲା ପ୍ରକୃତି ପାଇଁ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ସମ୍ଭାବନା ଓ ପ୍ରତିଶ୍ରୁତି ବହନ କରୁଥିବା ଏକ ସୁବର୍ଣ୍ଣ ଯୁଗ । ଆଉ ସୁଦୂର ଭବିଷ୍ୟତରେ ଯାହା କିଛି ଘଟିବାକୁ ଥିଲା ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହି ଯୁଗ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଶୁଭସଂକେତର ଏକ ବଳିଷ୍ଠ ବାର୍ତ୍ତା ଲୁଚାଇ ରଖିଥିଲା ନିଜ ଗର୍ଭରେ । ଶେଷରେ ଏହି ଯୁଗରେ ହିଁ ଅସମ୍ଭବ ସମ୍ଭବରେ ପରିଣତ ହେଲା, ଥରକ ପାଇଁ ଚମତ୍କାରଟିଏ ଘଟି ପାରିଲା ସମୟ ଓ ସୁଯୋଗ ଥିଲା ବୋଲି, ଆଉ ଅନେକ ଥର 'ଉଦ୍ୟମ' କରିବାର ସୁବିଧା ଥିଲା ବୋଲି । ଏହି ଚମତ୍କାର ଘଟିବା ପରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ ହେବା ପରେ ଆଉ କେହି ପଛକୁ ଫେରି ଚାହିଁନି – ନା ପ୍ରକୃତି ନା ଜୀବନ । ଧୀର, ମନ୍ଥର ଅଥଚ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଜୀବନର ବିକାଶ ଚାଲୁ ରହିଛି ।

ପାସ୍କାଲଙ୍କର ସମ୍ଭାବନା ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ:

ଫରାସୀ ଦାର୍ଶନିକ ବ୍ଲେଜ୍ ପାସ୍କାଲ୍ (Blaise Pascal)ଙ୍କୁ ଥରେ ଜଣେ କହିଲେ,"ମୁଁ ଆପଣଙ୍କ ପରି ବୁଦ୍ଧିମାନ ହୋଇଥିଲେ, ଭଲ ଲୋକଟିଏ ହୋଇପାରନ୍ତି" । ଉତ୍ତରରେ ପାସ୍କାଲ କୁଆଡ଼େ କହିଥିଲେ "ପ୍ରଥମେ ଭଲ ଲୋକଟିଏ ହୁଅ, ମୋ ପରି ବୁଦ୍ଧିମାନ ହୋଇପାରିବ !" ଏହି ବୁଦ୍ଧିମାନ, ଚତୁର ଓ ପ୍ରତିଭାବାନ ଦାର୍ଶନିକ 'ସମ୍ଭାବନା ତତ୍ତ୍ୱ' (Probability Theory)ର ପ୍ରବର୍ତ୍ତକ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ସହଜରେ ବୁଝି ହେବ ଯେ ଅସମ୍ଭବ ମନେ ହେଉଥିବା ଘଟଣାଟି ପ୍ରକୃତରେ କିପରି ଘଟିଥାଏ, କିପରି ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । କଏନ୍‌ଟିଏ ନେଇ ଥରୁଟିଏ ଟସ୍ କଲେ ହେଡ୍ ପଡ଼ିବାର ସମ୍ଭବନା ଯେତିକି, ଟେଲ୍ ପଡ଼ିବା ସମ୍ଭବାନା ମଧ ସେତିକି । ଅନ୍ୟ ବାଟରେ କହିଲେ ଗୋଟିଏ ଟସ୍‌ରେ ହେଡ୍ ନ ପଡ଼ିବା ସମ୍ଭାବନା ୨ରେ ୧ ବା ୧/୨, ଅର୍ଥାତ୍ ହେଡ୍ ପଡ଼ିବା ନ ପଡ଼ିବା ସମ୍ଭାବନା ଅଧା ଅଧା ବା ୫୦:୫୦ । ତେବେ ୧୦ଥର ଟସ୍ କଲେ ହେଡ୍ ନପଡ଼ିବା ସମ୍ଭାବନା କିନ୍ତୁ ୧୦୨୪ରେ ୧ ହୋଇଯିବ । ଅର୍ଥାତ୍ ୧୦ଥର ଟସ୍‌ରେ ହେଡ୍ ଅନ୍ତତଃ ଥରେ ପଡ଼ିବା ସମ୍ଭାବନା ୨୦୨୪ରେ ୨୦୨୩ ବା ୧୦୦୦ରେ ୯୯୯ ବା ୯୯.୯% ହୋଇଯିବ । ମାତ୍ର ଥରକ ଟସ୍‌ରେ ଯେଉଁ ସମ୍ଭାବନାଟା ୫୦:୫୦ ଥିଲା ତାହା ୧୦ଥର ଟସ୍ କଲେ ୧୦୦୦ରେ ୯୯୯ ହୋଇଯାଇଛି । 'ହୋଇପାର, ନ ହୋଇପାରେ', 'ଅଧା ଅଧା ଚାନ୍ସ ଅଛି' ଏମିତି ସବୁ କଳନା ପ୍ରାୟ 'ନିଶ୍ଚୟ ହେବ'ରେ ବଦଳି ଯାଉଛି । ଏମିତି ଆଉ କିଛି ଘଟଣା ଯାହାର ନ ଘଟିବା ସମ୍ଭାବନା ଧରନ୍ତୁ ୧୦୦୦ରେ ୯୯୯, ଥରକର ଚେଷ୍ଟାରେ । କିନ୍ତୁ ଥରକୁ ଥର ଚେଷ୍ଟା କଲେ – ୧୦୦୦ଥର ଏକା ଉଦ୍ୟମ କଲେ ଏହି ଘଟଣାଟି ନ ଘଟିବା ସମ୍ଭାବନା ୧୦୦୦ରେ ୯୯୯ରୁ ଖସି ଆସିବ ୧୦୦ରେ ୩୭କୁ ବା ଘଟଣାଟି ଘଟିବାର ସମ୍ଭାବନା ୧୦୦ରେ ୬୩ ହୋଇଯିବ । ଅର୍ଥାତ୍ ଥରେ ଚେଷ୍ଟା କଲେ ଯେଉଁ ଘଟଣା ଘଟିବାର ସମ୍ଭାବନା ୧୦୦୦ରେ ୧, ସେଇ ପ୍ରାୟ ଅସମ୍ଭବ ଘଟଣାଟି ଘଟିବାର ସମ୍ଭାବନା ୧୦୦୦ ଥର ଚେଷ୍ଟା କଲେ ୫ରେ ୩ ହୋଇଯିବ । ଏଥିପାଇଁ ସମୟ ଦରକାର ଆଉ ଲକ୍ଷ୍ୟ ହାସଲ ହେବାଯାଏ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ପାଇଁ ଧୈର୍ଯ୍ୟ ଥିବା ଆବଶ୍ୟକ । ମଣିଷର ଜୀବନକାଳ ତ ଅତି କମ୍, ନଗଣ୍ୟ । ତା' ଭିତରେ ମଣିଷ ଦ୍ୱାରା ଦେଖି ହେଉନଥିବା ବା କରିହେଉ ନଥିବା କାମ ସବୁ ପ୍ରକୃତି ପାଇଁ ମୋଟେ ଅସମ୍ଭବ ବା କଷ୍ଟ ନୁହେଁ । ପ୍ରକୃତି ହାତରେ ଏତେ ସବୁ ଉପାଦାନ ରହିଛି, ଏତେ ଶକ୍ତି ରହିଛି, ଆଉ ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ– ଏତେ ସମୟ ରହିଛି ଯେ ମଣିଷ ପାଇଁ ସବୁ ଠାରୁ ବଡ଼ ଚମତ୍କାର ଆଉ ଅସମ୍ଭବ କଥାଟିଏ ପ୍ରକୃତି କରି ଦେଇପାରିଲା । ଏଥିପାଇଁ ତ ତା' ହାତରେ ଥିଲା ଅଜସ୍ର ସମୟ ଓ ଅନେକ ଥର ଉଦ୍ୟମ କରିବାର ସୁଯୋଗ ତଥା 'ଧୈର୍ଯ୍ୟ' । ତା'ଛଡ଼ା ମହାଜାଗତିକ (cosmic), ଗ୍ରହ ନକ୍ଷତ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ (planetary) ଓ ପରିବେଶୀୟ ପରିସ୍ଥିତି ସବୁ ଏଥିପାଇଁ ବେଶ୍ ଅନୁକୂଳ ଥିଲା । ସବୁ ଆବଶ୍ୟକ ଉପାଦାନ ଓ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତି ମଧ ମିଳିଥିଲା ଏ ଅନନ୍ୟ ଅସାଧାରଣ ଘଟଣା ପାଇଁ । ଧୀର ମନ୍ଥର ଗତିରେ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଛୋଟ ବଡ଼ ପଦକ୍ଷେପ

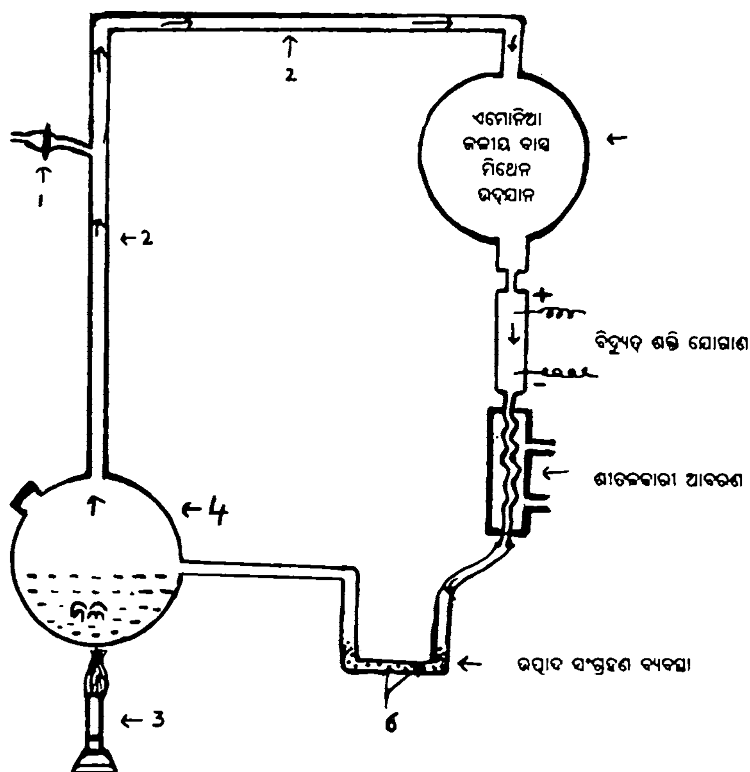
ଜରିଆରେ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଲା । ଅନେକ ବିଫଳତା ସତ୍ତ୍ୱେ ଥରେ ମାତ୍ର ସଫଳହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଥିଲା । ସେଇ ସମ୍ଭାବନାର କରିସ୍ମା ଓ ଶେଷରେ ବିଜୟର ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ – 'ବସ୍ତୁରୁ ଜୀବନର ସୃଷ୍ଟି' ସମ୍ଭବ ହେଲା । ଧରାପୃଷ୍ଠରେ ଜୀବନର ଅୟମାରମ୍ଭ ଘଟିଲା ।

କୁମ୍ଭାର ଜଣେ ହାଣ୍ଡି ତିଆରି କରିବାକୁ ହେଲେ ମାଟି, ପାଣି, କୁମ୍ଭାର ଚକ ପରି କିଛି ଉପାଦାନ ଦରକାର ଆଉ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଦରକାର କୁମ୍ଭାର ନିଜେ । ଏଥିରେ କୁମ୍ଭାର ହେଉଛି 'ନିମିତ୍ତ କାରଣ' (effective cause) ଏବଂ ଅନ୍ୟସବୁ 'ଉପାଦାନ କାରଣ' (material cause)। ଉଭୟ 'କାରଣ' ଥିଲେ ହିଁ ହାଣ୍ଡି ଗଢ଼ି ହେବ । ସେମିତି ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବରେ ପ୍ରକୃତି ହେଉଛି 'ନିମିତ୍ତ କାରଣ' ଓ ଅନ୍ୟ ସବୁ 'ଉପାଦାନ କାରଣ' । ପୃଥିବୀ ରଙ୍ଗମଞ୍ଚରେ ପରିବେଷିତ ଏହି ପ୍ରାୟ ୧୫୦ କୋଟି ବର୍ଷର ଅତି ଦୀର୍ଘ ଓ ଅତି ଚମତ୍କାର ତଥା ସଫଳ 'ବସ୍ତୁରୁ ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି' ନାଟକର ନାୟକ କିନ୍ତୁ 'ସମୟ' । ନାଟକର ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ସ୍ୱୟ ପ୍ରକୃତି, ଏହି 'ଅଲୌକିକ' ଘଟଣାର 'ନିମିତ୍ତ କାରଣ' ।

ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ ସମ୍ପର୍କୀୟ ପରୀକ୍ଷଣ ଓ ପ୍ରମାଣ:

ବସ୍ତୁରୁ ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି ସପକ୍ଷରେ ଦୃଢ଼ ମତ ଦେଇଥିଲେ ରୁଷ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏ.ଆଇ.ଓପାରିନ୍ (A.I. Oparin) ଏବଂ ଓଡ଼ିଶାକୁ କିଛିଦିନ ପାଇଁ ନିଜର କର୍ମଭୂମି ରୂପେ ବାଛି ନେଇଥିବା ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜେ.ବି.ଏସ୍. ହାଲ୍‌ଡେନ୍ (J.B.S. Haldane) । ଷ୍ଟେନ୍‌ଲେ ମିଲର(Stanley Miller), ହାରୋଲ୍ଡ ୟୁରେ(Harold Urey), ଏମ୍. କାଲ୍‌ଭିନ୍ (M. Calvin), ଏସ୍.ଡବ୍ଲ୍ୟୁ.ଫକ୍ସ (S.W.Fox), ଜର୍ଜ ୱାଲ୍ଡ (George Wald) ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବହୁ ଗବେଷଣା, ପରୀକ୍ଷଣ, ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ, ଅନୁଧ୍ୟାନ ଓ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିଛନ୍ତି ଏ ବିଷୟରେ ଏବଂ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନେକ ଅନେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରମାଣ ଦେଇଛନ୍ତି । ଡିଏନ୍‌ଏ ଗଠନ ନିରୂପଣ କରି ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିବା ଅନ୍ୟତମ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଫ୍ରାନ୍ସିସ୍ କ୍ରିକ୍ (Francis Crick) ଙ୍କ ମତରେ ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ହୋଇନାହିଁ ବରଂ ଏହା ଅନ୍ୟଗ୍ରହରୁ 'ବୀଜ' (spore) ରୂପରେ ପୃଥିବୀକୁ ଆସିଛି । ଏହି ମତବାଦକୁ 'ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ବୀଜବ୍ୟାପ୍ତି' (Directed Panspermia) କୁହାଯାଏ । ଏହା ବିଶେଷ ଗ୍ରହଣୀୟ ହେଉନାହିଁ, କାରଣ 'ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହରେ ଜୀବନ' ସମ୍ପର୍କୀୟ ଚିତ୍ର ତଥାପି ଅତି ଅସ୍ପଷ୍ଟ । ଏହା ଅସମ୍ଭବ ନ ହୋଇଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଅନିଶ୍ଚିତ ।

ଓପାରିନ୍ ଓ ଅନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ମତରେ ଆଦିମ ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମୁକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ନଥିଲା । ଏହିପରି ଏକ ବିଜାରକ (reducing) ପରିବେଶରେ ପ୍ରକୃତି ପକ୍ଷରୁ ଜୀବନର ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ପ୍ରଥମ ପଦକ୍ଷେପମାନ ନିଆଯାଇଥିଲା । ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ ଯେ, ଏଥିରେ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ, ମିଥେନ୍, ଏମୋନିଆ ଓ ଉଦ୍‌ଯାନ ଥିଲା । ତେଣୁ ମିଲର ଓ ୟୁରେ ଏହି ଚାରୋଟି ଉପାଦାନକୁ ନେଇ ପରୀକ୍ଷଣ କରିବା ଉଚିତ୍ ମନେ କଲେ । ଏ ସବୁର ମିଶ୍ରଣକୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ନିର୍ମିତ ଏକ ସରଳ କାଚ ଉପକରଣରେ ସଂଚାଳନ କରାଇ ତାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍



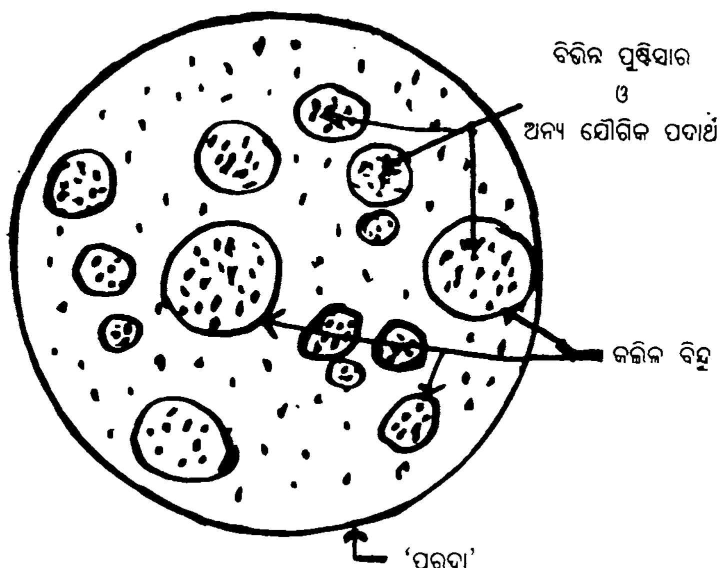
ଚିତ୍ର ନଂ ୫: ମିଲର-ୟୁରେ ପରୀକ୍ଷଣ

1. ଭେକ୍ୟୁମ୍ ପମ୍ପ ସଂଯୋଗ (ଗ୍ୟାସ୍ ଯୋଗାଇବା ତଥା ଅଦରକାରୀ ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ରୋକିବା ପାଇଁ)
2. ନଳୀ (ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ, ଅନ୍ୟ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ପ୍ରବାହ ପାଇଁ)
3. ବୁନ୍‌ସନ୍ ବର୍ଣ୍ଣର (ପାଣି ଫୁଟାଇବା ପାଇଁ ଉତ୍ତାପ)
4. ଚାମ୍ବର (ପାଣି ରଖିବା ପାଇଁ)
5. ଚାମ୍ବର (ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଓ ଅନ୍ୟ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ପାଇଁ)
6. ଉତ୍ପାଦ: ଆଲାନିନ୍, ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ପରି ସରଳ ଏମିନୋ ଅମ୍ଳ

ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ ଦ୍ୱାରା ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇଲେ । ସାତଦିନ ଧରି ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ ଚାଲୁ ରଖି ଏଥିରୁ ପାଇଥିବା ଦ୍ରବଣକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କଲେ । ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଓ ଆନନ୍ଦର କଥା ଯେ ଏଥିରେ ଗ୍ଲାଇସିନ୍ (glycine) ଓ ଆଲାନିନ (alanine) ପରି କେତେକ ସରଳ ଓ ଜୀବଜଗତରେ ବ୍ୟାପକ ଭାବେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଏମିନୋ ଅମ୍ଳ ରହିଥିଲା । ଏମିତି ୨୦ ପ୍ରକାରର ଏମିନୋ ଅମ୍ଳ ଅଣୁରୁ ତ ପୁଷ୍ଟିସାରର ସୃଷ୍ଟି । ସମ୍ଭବତଃ ଏମିତି କିଛି ଘଟଣା ଘଟି ଆଦିମ ପୃଥିବୀରେ ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ ଦିଗରେ ପ୍ରଥମ ବଳିଷ୍ଠ ପଦକ୍ଷେପ ରୂପେ ଏମିନୋଅମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ ଜନ୍ମିଲା ୧୯୫୩ ମସିହାର ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ ପରେ । ଏବେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ଫିଲିପ୍ ଏବଲ୍‌ସନ୍ (Philip Ableson) ପରୀକ୍ଷଣ ଢାଞ୍ଚାକୁ ଟିକିଏ ବଦଳେଇ ଦେଇ ମିଲର-ୟୁରେ ପରୀକ୍ଷଣକୁ ଆଉ ଥରେ କରିଥିଲେ । ସେ ମଧ୍ୟ ଏଥିରୁ ସେଇ ଏମିନୋଅମ୍ଳ ଗୁଡ଼ିକ ପାଇଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଏହି ମିଶ୍ରଣରେ ଅମ୍ଳଜାନ ମିଶାଇ ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଏଥିରୁ ଆଉ ଏମିନୋ ଅମ୍ଳ ଜାତ ହେଉନାହିଁ । ଏଥିରୁ ଜୀବନର ଆୟମାରମ୍ଭ ବିଜାରକ ପରିବେଶରେ ହୋଇଥିବା ସପକ୍ଷରେ ପ୍ରମାଣ ମିଳୁଛି । ୧୯୬୩ ମସିହାରେ କାଲଭିନ୍ ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ମିଶ୍ରଣକୁ ବାରମ୍ବାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆଘାତ (bombardment) କରି ପ୍ରାୟ ଘଣ୍ଟାକ ପରେ ଏଥିରୁ ଏଡ଼ିନନ୍ (Adenine) ନାମକ ରସାୟନ ପାଇଲେ । ଏଡ଼ିନନ୍ ହେଉଛି ଡି.ଏନ୍.ଏ ଗଠନ କରୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ରସାୟନ ଭିତରୁ ଅନ୍ୟତମ । ବର୍ଷକ ପରେ ଫକ୍ସ ଠିକ୍ ସେଇ ମିଶ୍ରଣକୁ ଅତି ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରା (180°C)ରେ ଗରମ କଲେ, ଆଦିମ ପୃଥିବୀର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ତାପମାତ୍ରାକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ । ତାପମାତ୍ରା ଏତେ ବେଶି ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ଯେ ସେ ଏଥିରୁ ପ୍ରାୟ ସବୁ ପ୍ରକାରର ଏମିନୋଅମ୍ଳ ପାଇଥିଲେ । ଏ ଭିତରୁ ସେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଏମିନୋ ଅମ୍ଳକୁ ନେଇ କମ୍ ତାପମାତ୍ରା (150°-180°C) ରେ ଗରମ କରି ଅନେକ ପ୍ରକାରର ପୁଷ୍ଟିସାର ପାଇଥିଲେ । ଆଦିମ ପୃଥିବୀ ଓ ତା'ର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ପରିବେଶକୁ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ନକଲ କରି ଏପରି ଅନେକ ପରୀକ୍ଷାନିରୀକ୍ଷା କରାଯାଇଛି । ଏଥିରୁ ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବରେ ପ୍ରଥମେ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥରୁ କିଛି ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ, ପରେ କିଛି ଜଟିଳ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ମହାଅଣୁର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ପର୍କରେ ପ୍ରମାଣ ମିଳୁଛି । ଏହା ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟିର ପ୍ରଥମ ପର୍ଯ୍ୟାୟ । ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟକୁ ଜୀବନର ଜୈବରାସାୟନିକ ଉଦ୍ଭବ (Biochemical origin of life) କୁହାଯାଉଛି । ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି ଯେ, ଏ ସବୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏବଂ ତାପରେ ଜୀବନ-ଜୀବର ଉଦ୍ଭବ ଆଦିମ ସମୁଦ୍ର ଜଳରେ ହିଁ ହୋଇଛି । ତେଣୁ ସମଗ୍ର ଜୀବଜଗତର ପୈତୃକ ବାସସ୍ଥାନ (Ancestral home) ହେଉଛି ସମୁଦ୍ର । ସୁତରାଂ ଆମେ ସମସ୍ତେ 'ସାଗରର ସନ୍ତାନ' କାରଣ ଆମର ସର୍ବ ପ୍ରଥମ ଏବଂ ସର୍ବ ପୁରାତନ ପୂର୍ବପୁରୁଷଙ୍କ ସୃଷ୍ଟି ସାଗରରେ ହିଁ ହେଇଛି ।

ଜୀବନର କ୍ରମବିକାଶ:

ପ୍ରଥମେ ଏମିନୋ ଅମ୍ଳ, ପରେ ପୁଷ୍ଟିସାର ଏବଂ କ୍ରମଶଃ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜୈବ ରସାୟନର



ଚିତ୍ର ନଂ ୬: ଆଦିକଳିଳ

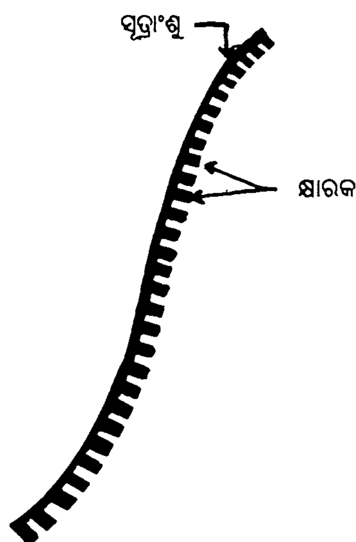
ସୃଷ୍ଟି ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ଜୈବ ରସାୟନର ପରସ୍ପରସହ ମିଳନ- ଏମିତି ଅନେକ କ୍ରିୟା, ପ୍ରକ୍ରିୟା, ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଚାଲୁ ରହିଲା ଅନେକ ବର୍ଷ ଧରି । ଏଥିରୁ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ଜାତ ହେଲା ଅନେକ ବଡ଼ ବଡ଼ ବିନ୍ଦୁ ପରି ପଦାର୍ଥ । ଏହା ଜୀବନର ଆଦ୍ୟ ଇତିହାସରେ ଏକ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଘଟଣା । ଏହି ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକର ନିଜର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମା ମଧ୍ୟ ଥିଲା । ଫଳରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁ ଆଉ ସବୁ ସେହିପରି ବିନ୍ଦୁଠାରୁ ଅଲଗା ରହିପାରୁଥିଲା । ନିଜ ଚାରିପଟେ ଥିବା ସମୁଦ୍ର ଜଳରୁ ନିଜ ପାଇଁ ଦରକାର ପଡୁଥିବା ସବୁ ଉପାଦାନ ସଂଗ୍ରହ କରିବାର ସାମର୍ଥ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଥିଲା ଏହି ବିନ୍ଦୁ ଗୁଡ଼ିକର । ଯେଉଁ ବିନ୍ଦୁ ଏ ସବୁକୁ ଠିକ୍ ଭାବେ କରିପାରୁଥିଲା, ତାହା ବଢ଼ି ପାରୁଥିଲା ଓ କିଛି ସମୟ ପରେ ଦୁଇ ଭାଗ ହୋଇ ନିଜର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ାଇ ପାରୁଥିଲା । ଏସବୁ କାମ ଠିକ୍ ଭାବେ କରି ପାରୁନଥିବା ବିନ୍ଦୁ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ନଷ୍ଟ ହୋଇ ଯାଉଥିଲା, ଲୋପ ପାଇଯାଉଥିଲା । ଏହିପରି ବିନ୍ଦୁକୁ ଆଦିକଳିଳ (Coacervates) କୁହାଯାଏ, କାରଣ ଏହାର ଅବସ୍ଥା କଳିଳ ସହ ତୁଳନୀୟ । ଏହି ଆଦିକଳିଳରେ ଜୀବନର କିଛି କିଛି ପ୍ରାକ୍ ଲକ୍ଷଣ ରହିଥିବା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହାକୁ ପ୍ରାକ୍-ଜୀବ (Prebiont) ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଛି, ରୀତିମତ ସଜୀବ ଭାବେ ନୁହେଁ । ଏହି ଆଦିକଳିଳ ସୃଷ୍ଟି (coacervation)ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପଦକ୍ଷେପ ।

ପ୍ରକୃତିର ପ୍ରଭାବ:

ଜୀବନର ସୃଷ୍ଟି ଓ କ୍ରମବିକାଶ ଏହିପରି ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ ନାଟକୀୟ ମୋଡ଼ ନେଉଥିଲା ବେଳେ ପ୍ରାକ୍ ଜୀବ ଉପରେ ପ୍ରକୃତିର ପ୍ରଭାବ ପଡ଼ିବା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯାଇଥିଲା । ଯେଉଁସବୁ ଆଦିକଲିକ ପରିବେଶ ସହ ନିଜକୁ ଖାପଖୁଆଇ ପାରୁଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ 'ବଞ୍ଚିରହିବା' ଓ 'ବଂଶବୃଦ୍ଧି' କରିବାରେ ସଫଳ ହେଲେ । ପ୍ରକୃତି କରୁଥିବା 'ପରୀକ୍ଷା'ରେ ସେଗୁଡ଼ିକ 'ପାସ୍' ହେଉଥିଲେ । ପରିବେଶରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ରହିବା ପାଇଁ ଯୋଗ୍ୟ – ପ୍ରକୃତି ଏ ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେଉଥିଲା । ପ୍ରକୃତିର ଏହି ପ୍ରଭାବ ଓ ସାମର୍ଥ୍ୟ ହିଁ ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣ (Natural Selection) ଭାବେ ସେଇ ଆଦିମ କାଳରୁ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜୀବନମାନଙ୍କୁ ବଞ୍ଚି ରହିବାପାଇଁ ଯୋଗ୍ୟ ବା ଅଯୋଗ୍ୟ ବୋଲି ବିବେଚିତ କରିଆସୁଛି । ଜୈବ ବିବର୍ତ୍ତନରେ ଏହାର ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଭୂମିକା ରହିଛି । କାଳକ୍ରମେ ଆଦିକଲିକରେ ମଧ୍ୟ କିଛି କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା ପ୍ରକୃତିର ପ୍ରଭାବରେ । ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବରେ ଜୈବିକ ବିକାଶ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ।

ଆଦ୍ୟଜୀବ:

ଦୁଇଟି ନ୍ୟୁକ୍ଲି ଅମ୍ଳ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଓ ଡିଏନ୍‌ଏ ଜୀବଜଗତରେ ସର୍ବବ୍ୟାପୀ । ଏବେ ଦୁଇଟିର ଗଠନ, ଲକ୍ଷଣ ଓ କାର୍ଯ୍ୟର ଅଧିକ ଅନୁଧାନ କରି, ତୁଳନା କରି ଓ ବିଶେଷ



ଚିତ୍ର ନଂ ୭: 'ପ୍ରଥମ' ଆରଏନ୍‌ଏ ମହାଅଣୁ

ଭାବେ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା କରି ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ ଓ କ୍ରମବିକାଶ ଉପରେ ଏକ ନୂଆ ତତ୍ତ୍ୱ ଦିଆଯାଇଛି । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଆଦିମ ସମୁଦ୍ର ଜଳରେ ପୁଷ୍ଟିସାର, ଶ୍ୱେତସାର ଓ କେତେକ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଯୌଗିକ ଆଦି ପଦାର୍ଥରେ ମିଳନ ଘଟି ପ୍ରଥମେ ଜାତ ହେଲା ଆର୍‌.ଏନ୍‌.ଏ । ୩୦ଟି ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ ଥିବା ଏହି ମହାଅଣୁରେ ମଧ୍ୟ କିଛି କିଛି ଜୈବିକ ଲକ୍ଷଣ ଥିଲା । ତେବେ ଏହାକୁ ବି ରୀତିମତ 'ସଜୀବ' ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ । କାଳକ୍ରମେ ଏଥିରୁ ଜାତ ହେଲା ଅନ୍ୟ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳଟି ବା ଡି.ଏନ୍‌.ଏ । (ଏହି ଘଟଣାଟି ବେଶ୍‌ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କାରଣ ଯଦିଓ ପ୍ରଥମେ ଆଏନ୍‌ଏର ସୃଷ୍ଟି ଏବଂ ଏଥିରୁ ଡିଏନ୍‌ଏ ଜାତ ହୋଇଛି ଏବେ କିନ୍ତୁ ଡିଏନ୍‌ଏ 'ଜୀବନ ପରିଚାଳନା'ରେ 'ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ' ହୋଇଯାଇଛି ଓ ଆର୍‌.ଏନ୍‌.ଏ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି ଡି.ଏନ୍‌.ଏର ନିର୍ଦ୍ଦେଶରେ !) କ୍ରମେ ଏହି ଦୁଇ ମହାଅଣୁ ଚାରିପଟେ ଗୋଟିଏ ପତଳା ପରଦା ବା ଝିଲ୍ଲୀ ଜାତ ହେଲା । ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ ଓ ପତଳା ଆବରଣର ସମଷ୍ଟି ରୂପ ନେଲା ଏକ ଅତି ସରଳ ଓ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଆଦିକୋଷ (Protocell)ର । ପ୍ରକୃତିର ପ୍ରଭାବ ଦ୍ୱାରା ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ କିଛି କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲା ଆଉ ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ଏହାର ମଧ୍ୟ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ିଲା । ଏହା ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଆଦ୍ୟଜୀବ(Progenote)ନାମରେ ପରିଚିତ । କହିବାକୁ ଗଲେ ଏହା 'ଜୀବଶରୀରର ଭିତ୍ତି ପ୍ରସ୍ତର' । ଏଥିରୁ ହିଁ କାଳକ୍ରମେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସରଳ ଅଣୁଜୀବ, ଯଥା ଆଦିବୀଜାଣ (Archebacteria),ବୀଜାଣୁ (Bacteria), ପ୍ରାକ୍‌ ଏକକୋଷୀ (Monera), ଏକକୋଷୀ (Protista) ଇତ୍ୟାଦି ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛନ୍ତି । ଜୀବନର ଇତିହାସର ପ୍ରଥମ କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷରେ ଉଭୟ ଜୈବରାସାୟନିକ ଓ ଜୈବିକ କ୍ରମବିକାଶ ପ୍ରାୟ ଏକା ସାଙ୍ଗରେ ଚାଲିଥିଲା । ଫଳରେ ଆଦିକୋଷ ଓ ଆଦ୍ୟଜୀବ ପରିବେଶରୁ ଅନେକ ମହାଅଣୁ ଓ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଅନ୍ୟ ଆଦିକୋଷ ବା ଅଙ୍ଗିକା ସଂଗ୍ରହ କରି ଉନ୍ନତ କୋଷର ରୂପ ନେଲା । ୱାଲଡ଼ଙ୍କ ମତରେ ଉଦ୍ଭିଦ କୋଷରେ ଥିବା ହରିତ୍‌ଲବକ୍‌ ଏବଂ ନବ୍ୟକୋଷୀ ଜୀବରେ ଥିବା ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ପୂର୍ବରୁ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବେ ପରିବେଶରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ଓ ଅଲଗା ରହୁଥିଲେ । ଆଦିକୋଷରେ ସେମାନଙ୍କ ଅକସ୍ମାତ ପ୍ରବେଶ ଉଭୟଙ୍କ ପାଇଁ ଫଳପ୍ରସୂ ହେଲା । ସେମାନଙ୍କ ସମ୍ପର୍କ ନିବିଡ଼ ହେଲା । ପ୍ରକୃତି ଏହି ବନ୍ଧନକୁ ସ୍ୱୀକୃତି ମଧ୍ୟ ଦେଲା । ଉଭୟଙ୍କ ମଙ୍ଗଳ ସାଧନ ହେଉଥିବା ଏହି ସମ୍ବନ୍ଧକୁ ସହଜୀବୀତା (symbiosis) କୁହାଯାଏ । ଜୀବନର ଇତିହାସରେ ଏ ପ୍ରକାରର ସହଜୀବୀତା ଯୋଗୁଁ ଏକ ନୂଆ ଯୁଗ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ଏବଂ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ନବ୍ୟକୋଷ ।

କିଏ ପ୍ରଥମ – ଜୀବ ନା ଜୀବନ:

ଜୀବ-ଜୀବନ ସମ୍ପର୍କ ଦୃଷ୍ଟିରୁ 'କିଏ ପ୍ରଥମ- ଜୀବ ନା ଜୀବନ' ପ୍ରଶ୍ନଟି କେମିତି ଟିକିଏ ଅବାନ୍ତର ଲାଗିପାରେ । କିନ୍ତୁ 'ବସ୍ତୁରୁ ଜୀବନର ସୃଷ୍ଟି' 'ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବରେ ଜୈବରାସାୟନିକ ଓ ଜୈବିକ କ୍ରମ ବିକାଶ' ପରି ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବର ବିଭିନ୍ନ ଦିଗ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲାବେଳେ

ଏମିତି ପ୍ରଶ୍ନଟିଏ ମନକୁ ଆସିବା କିଛି ଅସ୍ୱାଭାବିକ ନୁହେଁ । ଜୀବନର କିଛି କିଛି ପ୍ରାକ୍ ଲକ୍ଷଣ ରହିଥିବା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସାଗର ଗର୍ଭରେ ସୃଷ୍ଟ କଲିଲ ବିନ୍ଦୁ ବା ଆଦିକଲିଳକୁ ପ୍ରାକ୍‌ଜୀବର ମର୍ଯ୍ୟାଦା ଦିଆଯାଇଛି । ତେବେ ନୂଆ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ମହାଅଣୁକୁ ଏହି ସ୍ଥାନ ଦିଆଯାଇଛି । ଆଦିକଲିଳ ହେଉକି ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ମହାଅଣୁ- ଏଗୁଡ଼ିକରେ ଜୀବନର କିଛିଟା ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକଟ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ରୀତିମତ ଏକ ଜୀବ ଭାବେ ବିଚାର କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏହି ପ୍ରାକ୍ ଜୀବମାନଙ୍କରେ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ଜୀବନର କିଛି ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକଟ ହୋଇଥିବା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ପ୍ରଥମେ ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ ଘଟିଛି । ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପରିବର୍ତ୍ତନ, ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣର ପ୍ରଭାବ, ଜୈବରାସାୟନିକ ଓ ଜୈବିକ କ୍ରମବିକାଶ ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବହୁ ପ୍ରାକୃତିକ କାରଣରୁ କାଳକ୍ରମେ ଏହି ପ୍ରାକ୍‌ଜୀବମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସରଳ କୋଷ ଓ ସରଳ ଜୀବଙ୍କ ଆବିର୍ଭାବ ଘଟିଛି । କ୍ରମବିକାଶର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ଜୀବନ ବିଭିନ୍ନ ରୂପ ନେଇପାରିଛି । ଏ ସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବିଚାର କଲେ ପ୍ରଥମେ ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଛି ଏବଂ ପରେ ଜୀବର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ତେଣୁ କ୍ଲଡ୍ ବର୍ଣ୍ଣାଡ୍ (Claude Bernard,1870) ଙ୍କ ଉକ୍ତି, ''Life arose before living organisms did'' (''ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି ପୂର୍ବରୁ ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି'') ବେଶ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଓ ଗ୍ରହଣୀୟ । କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷ ଧରି ଚାଲିଛି ଜୀବନର ଏହି ଅନନ୍ତ ଓ ନିରନ୍ତର ପ୍ରବାହ । ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ସରଳରୁ ଜଟିଳ ଜୀବ ସବୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛନ୍ତି । ଅନେକ ଜୀବଜାତି ପରିବେଶ ସହ ନିଜକୁ ଖାପ ଖୁଆଇ ନପାରି ସାମଗ୍ରିକ ଭାବେ ଧରାପୃଷ୍ଠରୁ ବିଦାୟ ନେଇଛନ୍ତି ସବୁଦିନ ପାଇଁ, ବିଲୁପ୍ତ (extinct) ହୋଇଯାଇଛନ୍ତି । ଦିନେ ପୃଥିବୀରେ ରାଜୁତି କରୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଡ଼ାଇନୋସର୍, ଏକଦା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ବହୁ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ଏବେ ଆଉ ନାହାଁନ୍ତି । କାଳର କରାଳ କବଳରେ ନିଶ୍ଚିହ୍ନ ହୋଇ ଯାଇଛନ୍ତି । ଖାଲି ମିଳୁଛି ସେମାନଙ୍କର ଅବଶେଷ ପୃଥିବୀ ବକ୍ଷରୁ ଜୀବାଶ୍ମ (fossil) ରୂପେ । (ଜୀବାଶ୍ମ ହେଉଛି ଜୈବିକ କ୍ରମବିକାଶର ଏକ ମୂକ ଅଥଚ ବଳିଷ୍ଠ ସାକ୍ଷୀ । ଜୀବାଶ୍ମ ଅଧ୍ୟୟନରୁ ବିବର୍ତ୍ତନ ସପକ୍ଷରେ ଅନେକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରମାଣ ମିଳୁଛି ।) ଜୀବମଣ୍ଡଳର ପ୍ରାୟ ସବୁ ସ୍ଥାନରେ କିଛି ଜୀବ ବାସ କରୁଛନ୍ତି- ଉଷ୍ଣ ପ୍ରସ୍ରବଣ ହେଉକି, ହିମ ଆବୃତ ପର୍ବତ ବା ଗଭୀର ସମୁଦ୍ର,ଜୀବନ 'ସର୍ବବ୍ୟାପୀ' ହୋଇପାରିଛି ।

ସମସ୍ୟା ଭିତରେ ସମାଧାନର ପନ୍ଥା–ଅମ୍ଳଜାନ ବିପ୍ଳବ:

ମୁକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ନ ଥିବା ଏକ ବିଜାରକ ପରିବେଶରେ ଜୀବନର ଅଯମାରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । ଏହି ପରିବେଶରେ ଜୀବନର କ୍ରମବିକାଶ ମଧ୍ୟ ଚାଲିଥିଲା ପ୍ରଥମ କିଛି କୋଟି ବର୍ଷ ପାଇଁ । ଆଦିକୋଷ, ଆଦ୍ୟକୋଷ, ଅତି ସରଳ ଓ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଣୁଜୀବ- ସବୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ସେତେବେଳେ । ମୁକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ନ ଥିବାରୁ ସେମାନେ ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିଲେ ଶକ୍ତିର ଚାହିଦା ମେଣ୍ଟାଇବା ପାଇଁ । ତେବେ ପ୍ରାୟ ୨୫୦ କୋଟି ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ପ୍ରକୃତି ଆଉ ଏକ ଚମକପ୍ରଦ 'ପରୀକ୍ଷଣ' କରିଥିଲା । ଏହି ପରୀକ୍ଷଣର

ଫଳାଫଳ ମଧ୍ୟ ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ପରିବେଶରେ ସ୍ୱାଧୀନଭାବେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବେ ଆଗରୁ ବଞ୍ଚି ରହୁଥିଲେ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଓ ହରିତ୍‌ଲବକ । ଏବେ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ସବୁ ନବ୍ୟକୋଷର ଏବଂ ହରିତ୍‌ଲବକ ସମସ୍ତ ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦ କୋଷର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଅବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ ଓ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଙ୍ଗିକା । ଆଗରୁ କିନ୍ତୁ ପ୍ରାକ୍‌କୋଷ ଏବଂ ଏହି ଦୁଇଟି ଅଙ୍ଗିକା ଭିତରେ କୌଣସି ସମ୍ପର୍କ ନ ଥିଲା । ପ୍ରାକ୍‌କୋଷ ଓ ଏହି ଅଙ୍ଗିକା ଭିତରେ ଅକସ୍ମାତ ମିଳନ ଘଟିବା ଫଳରେ ପରିବେଶରେ ତଥା ଜୀବମାନଙ୍କ ଜୀବନ ଶୈଳୀରେ ସୂତ୍ରପାତ ହେଲା ଏକ ନୂତନ ବିପ୍ଳବ, ଏକ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ । ହରିତଲବକରେ ଥିବା ପତ୍ରହରିତ (chlorophyll)ର ଉପସ୍ଥିତିରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଜଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ଜୀବନର ଇତିହାସରେ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ "ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣ" ନାମକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଏକ ନୂଆ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜରିଆରେ ସେତେବେଳେ କେତେକ ଇନିମିନି ଛୋଟ ଛୋଟ ଜୀବମାନେ ନିଜ ଖାଦ୍ୟ ନିଜେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ଆରମ୍ଭ କଲେ । ଏବେ ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦର ଜୀବନରେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏକ 'ଅବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ ଅଙ୍ଗ' ଭାବେ ଚାଲୁ ରହିଛି ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ସମେତ ସମଗ୍ର ଜୀବଜଗତ ପାଇଁ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ପାରୁଛି । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦ ହେଉଛି ସ୍ୱଭୋଜୀ (autotrophos) ଏବଂ ଖାଦ୍ୟ ପାଇଁ ଏମାନଙ୍କ ଉପରେ ପରୋକ୍ଷରେ ବା ସିଧାସଳଖ ନିର୍ଭର କରୁଥିବା ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ଜୀବ ହେଉଛନ୍ତି ପରଭୋଜୀ (heterotrophs) । ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣ ଯୋଗୁଁ ଜୀବନର କ୍ରମବିକାଶ ଇତିହାସରେ ଏକ ନୂତନ ଯୁଗ ଆରମ୍ଭ ହେଲା, କାରଣ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ମୁକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ଆଗର ବିଜାରକ ପରିସ୍ଥିତି ଏବେ ଏକ ଜାରକ (oxidizing) ପରିବେଶରେ ବଦଳି ଗଲା । ଏହି 'ନୂତନ ଆଗନ୍ତୁକ' ଅର୍ଥାତ୍ ମୁକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ଆଗରୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ନଥିଲା । ତେଣୁ ଏହା ସେତେବେଳର ଜୀବମାନଙ୍କର ଜୀବନ ବିଧି ବାହାରର ଏକ 'ବିଷୟ' ଥିଲା । ସେମାନେ ଏମିତି ଏକ ଉପାଦାନ ସହ ଆଦୌ ପରିଚିତ ନଥିଲେ । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କେତେକେ ବହୁ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇ ଲୋପ ପାଇଗଲେ । ତେବେ ସବୁ ସମସ୍ୟା ଭିତରେ ଗୋଟାଏ କିଛି ସମାଧାନର ପନ୍ଥା ଲୁଚି ରହିଥାଏ । ଏହି ପନ୍ଥା ଅନେକ ସମୟରେ ଆଶାତୀତ ଭାବେ ଉପାଦେୟ ହୋଇଥାଏ । ଠିକ୍ ସେଇୟା ହିଁ ହେଲା ଅମ୍ଳଜାନର 'ଆବିର୍ଭାବ' ପରେ । ପରିବେଶର ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତିତ ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଯାୟୀ ଅଧିକାଂଶ ଜୀବଠାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖାଦେଲା । ଏହି ଆପାତତଃ 'ବିପଜ୍ଜନକ' ପରିସ୍ଥିତିର ସଦୁପଯୋଗ କରିବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କ ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ଆଚାର ଓ ବ୍ୟବହାରରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲା । ସେମାନେ ଅମ୍ଳଜାନର ଉପକାରୀ ଭୂମିକା ସହ ନିଜକୁ ଖାପଖୁଆଇ ପାରିଲେ । ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଖାଦ୍ୟରୁ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ବା ମୋଚନ ପାଇଁ ଏକ ନୂଆ ଉପାୟ 'ଉଦ୍ଭାବନ' କରିପାରିଲେ । ଫଳରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ଜୀବଜଗତରେ ଶ୍ୱସନର ଏକ ନୂତନ ଧାରା । ଏହା ହିଁ ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ ଭାବେ ସୁପରିଚିତ । କ୍ରମଶଃ ଏହି ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ ଉପାଦେୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଧିକାଂଶ ଜୀବରେ ସଂଘଟିତ ହେଲା । ଏଥିରେ ମୁଖ୍ୟ

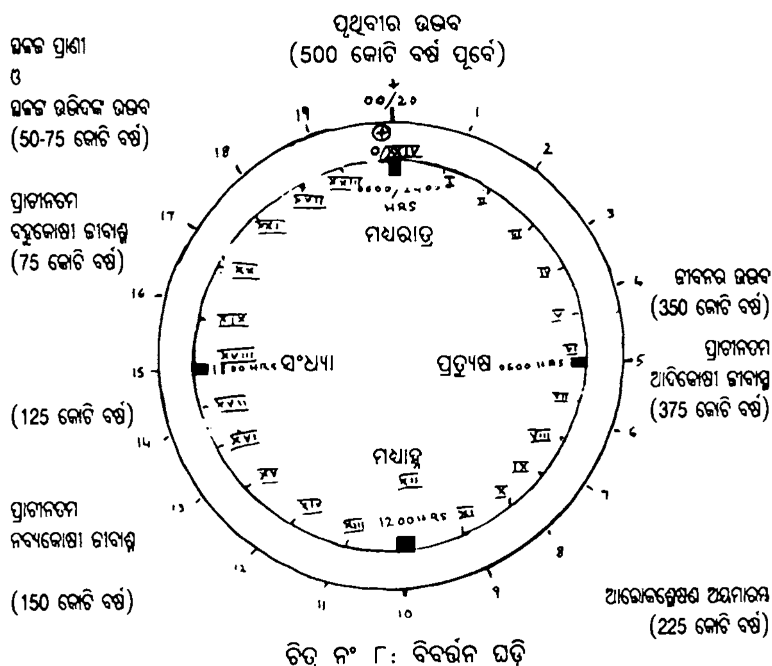
ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କଲା କୋଷର ଅଙ୍ଗିକା ଭାବେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇ ସାରିଥିବା ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ । ଏ ପ୍ରକାରର ଶ୍ୱସନ ଜୀବମାନଙ୍କୁ ଅଧିକ ସକ୍ରିୟ ଓ କର୍ମଚଞ୍ଚଳ କରିପାରିଲା, କାରଣ ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ ତୁଳନାରେ ଏହା କାହିଁ କେତେ ଗୁଣ ଅଧିକ ଦକ୍ଷ । ନୂଆ ଏକ ନାଟକୀୟ ମୋଡ଼ ନେଲା ଜୀବନର ଶୋଭାଯାତ୍ରା । ଜୀବନର ରୂପ ବଦଳିବାକୁ ଲାଗିଲା ବେଶ୍ କ୍ଷିପ୍ର ଭାବରେ, ଜୀବନର କ୍ରମବିକାଶ ତୀବ୍ରତର ହେଲା ଓ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ନୂଆ ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି ହେବାକୁ ଲାଗିଲା । ଜୀବନ କ୍ରମଶଃ ସର୍ବବ୍ୟାପୀ ହୋଇଗଲା । ବିପଜ୍ଜନକ ମନେ ହେଉଥିବା ଉପାଦାନଟି ସତରେ ଜୀବ-ଜୀବନର ଏକ 'ପ୍ରକୃତ ବନ୍ଧୁ' ହୋଇଗଲା । ଜୀବନ ପ୍ରବାହ ସ୍ରୋତସ୍ୱିନୀ ନଦୀଟିଏ ପରି ବହି ଚାଲିଲା । ଜୈବିକ ବିକାଶର ଏହି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଧ୍ୟାୟକୁ 'ଅମ୍ଳଜାନ ବିପ୍ଳବ'(Oxygen revolution) ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଛି । ପରିବେଶରେ ମୁକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନର ପ୍ରବେଶ ଜୀବନଧାରାକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ବଦଳାଇ ଦେଇ ପାରିଛି । ତଥାପି ବୀଜାଣୁ ଓ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଜୀବରେ ଏବେ ମଧ୍ୟ ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ ଚାଲୁ ରହିଛି । ତେବେ ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ ଶକ୍ତି ମୋଚନର ଏକ ଉନ୍ନତ ଓ ମାର୍ଜିତ ପନ୍ଥା ରୂପେ ଜୀବଜଗତରେ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବିସ୍ତାର କରିପାରିଛି । ସବୁ କିଛି ଜାଳିପୋଡ଼ି ଦେଇପାରୁଥିବାର ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥିବା ଏହି ଅମ୍ଳଜାନ, ସେଇ ଦହନ ବା ଜାରଣ ଜରିଆରେ ହିଁ ଖାଦ୍ୟରୁ ଶକ୍ତି ମୋଚନ କରାଇ ପାରୁଛି – ଅନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଭାବେ ନୁହେଁ ବରଂ ବେଶ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଭାବେ ଓ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ । ଜୀବନର ଇତିହାସରେ ଏହିପରି ଏକ ବୈପ୍ଳବିକ ମୋଡ଼ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଲା । ସେତେବେଳର ଇନିମିନି ଜୀବଙ୍କ 'ସକାରାତ୍ମକ ଆଭିମୁଖ୍ୟ' ଯୋଗୁଁ ସେମାନେ ସଫଳତାର ସହ ସମସ୍ୟା ଭିତରୁ ସମାଧାନର ପନ୍ଥା ପାଇ ପାରିଥିଲେ ।

ଜୈବିକ ବିବର୍ତ୍ତନ ଓ ଜୀବନର ବିଭିନ୍ନ ରୂପ:

ଗୁଣସୂତ୍ର, ଜିନ୍ ଓ ଡିଏନ୍ଏରେ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ଘଟୁଥିବା କେତେକ ଆକସ୍ମିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁଁ ଜୀବମାନଙ୍କ ଗଠନ, ଲକ୍ଷଣ ଓ କାର୍ଯ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ । ଏହି ଆକସ୍ମିକ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ନବୋନ୍ମେଷ ବା ନବୋଦ୍ଭବନ (mutation) କୁହାଯାଏ । ପ୍ରକୃତିର ଯୋଗ୍ୟ-ଅଯୋଗ୍ୟ ବଛାବଛି କରିବା ପାଇଁ ଏହି ସବୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ 'ସରଞ୍ଜାମ' ପରି । ବିଡ଼ମ୍ବନାର ବିଷୟ ଯେ ଅଧିକାଂଶ ନବୋନ୍ମେଷ କ୍ଷତିକାରକ । ନବୋନ୍ମେଷ ମଧ୍ୟ ଏକ ବିରଳ ଘଟଣା । ସେଇ ଅଳ୍ପ କେତେକ କ୍ଷତିକାରକ ହୋଇନଥିବା ନବୋନ୍ମେଷ ଜୀବ ପାଇଁ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ । ଏହା ଜୀବକୁ ପରିବେଶ ସହ ଖାପଖୁଆଇବାରେ ବା ଉପଯୋଜିତ (adapted) କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ନବୋନ୍ମେଷ ହିଁ ଜୈବିକ ବିବର୍ତ୍ତନ ବା କ୍ରମବିକାଶ ପାଇଁ 'କଞ୍ଚାମାଲ' ଯୋଗାଉଛି । ତେଣୁ ନବୋନ୍ମେଷ ହେଉଛି ବିବର୍ତ୍ତନର କଞ୍ଚାମାଲ୍ ("Mutations are the raw material of evolution") । ଏହାଦ୍ୱାରା ଜାତ ହୋଇଥିବା ଓ ହେଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଗାଠନିକ ଓ କ୍ରିୟାତ୍ମକ ପରିବର୍ତ୍ତନଗୁଡ଼ିକର ଉପାଦେୟତା ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହେଉଛି । ତେଣୁ ବିବର୍ତ୍ତନରେ ନବୋନ୍ମେଷ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣର ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ରହିଛି । ତା' ଛଡ଼ା ଏଥିରେ ଅନ୍ୟ କେତେକ କାରକର ଅବଦାନ

ମଧ ଅଛି । ଏସବୁର ପ୍ରଭାବରେ ନୂଆ ନୂଆ ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛନ୍ତି । ଉପଯୋଜନ (adaptation) ଠିକ୍ ଭାବେ କରି ପାରୁନଥିବା ବା ନିଜକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ପରିବେଶ ସହ ଖାପଖୁଆଇ ପାରୁନଥିବା ଜୀବମାନେ ସବୁଦିନ ପାଇଁ ବିଦାୟ ନେଉଛନ୍ତି ଧରାପୃଷ୍ଠରୁ । ଜୀବନ ନୂଆ ନୂଆ ରୂପ ନେଉଛି । ବିବର୍ତ୍ତନ ଏକ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଭାବେ ଚାଲୁ ରହିଛି ଜୀବନର ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ପ୍ରବାହ ସହ । ଅନ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ଜୀବ ପରି ମଣିଷ ମଧ ଜୈବିକ ବିବର୍ତ୍ତନର ଏକ ଉତ୍ପାଦ ।

ମଧରାତ୍ରିରୁ ମଧରାତ୍ରି ଯାଏ ଏକ ୨୪ ଘଣ୍ଟିଆ ଦିନ । ପୃଥିବୀର ୫୦୦ କୋଟି ବର୍ଷର ଇତିହାସକୁ ସଙ୍କୁଚିତ କରି ଦେଇ ଗୋଟିଏ ୨୪ ଘଣ୍ଟିଆ ଦିନ ସହ ତୁଳନା କରାଗଲେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାଯିବ ଯେ, ଜୀବନର ସୃଷ୍ଟି 'ବ୍ରାହ୍ମମୁହୂର୍ତ୍ତ'ରେ ହୋଇଛି । 'ପ୍ରତ୍ୟୁଷ'ରେ ଆଦ୍ୟକୋଷୀ ଜୀବଙ୍କ ଆବିର୍ଭାବ ଓ ତା'ର ଅନେକ ପରେ ଅର୍ଥାତ୍ 'ମଧାହ୍ନ'ର ଟିକିଏ ପୂର୍ବରୁ ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଅୟମାରମ୍ଭ । ପରେ ପରେ ଅମ୍ଳଜାନ ବିପ୍ଳବର ସୂତ୍ରପାତ



ଚିତ୍ର ନଂ ୮: ବିବର୍ତ୍ତନ ଘଡ଼ି

0 ରୁ XXIV–୨୪ ଘଣ୍ଟିଆ ଦିନ

0 ରୁ 20 – 500 କୋଟି ବର୍ଷର ଇତିହାସ –24 ଘଣ୍ଟିଆ ଦିନରେ ସୂଚିତ

⊕ ମଣିଷର ଆବିର୍ଭାବ (ଦିନ ଶେଷ ହେବା ଠିକ୍ ପୂର୍ବରୁ)

ହୋଇଛି । ସନ୍ଧ୍ୟା ପରେ ବହୁକୋଷୀ ଜୀବ (multicellular organisms) ଓ ତା' ପରେ ସ୍ଥଳଜ ଉଦ୍ଭିଦ ତଥା ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ଆବିର୍ଭାବ ଘଟିଛି । 'ମଧ୍ୟରାତ୍ରି'ର ଟିକିଏ ପୂର୍ବରୁ, ଅର୍ଥାତ୍ ୨୪ ଘଣ୍ଟିଆ ଦିନ ଶେଷ ହେବା ଠିକ୍ ପୂର୍ବରୁ ମଣିଷ ଆସିଛି ଏ ଧରାପୃଷ୍ଠକୁ ଜୈବିକ ବିବର୍ତ୍ତନର ବର୍ତ୍ତମାନ ପାଇଁ ସମ୍ଭବତଃ ଶେଷ ଉତ୍ପାଦ ଭାବେ । ଅଥଚ ପ୍ରକୃତି ଉପରେ, ଅନ୍ୟ ଜୀବଙ୍କ ଉପରେ ସେ ନିଜର ଆଧିପତ୍ୟ ବିସ୍ତାର କରି ଚାଲିଛି ଆବିର୍ଭାବ ହେବା ପରଠାରୁ ଏବଂ ଜୈବିକ ବିବର୍ତ୍ତନର ଆଉ ଏକ ପ୍ରଭାବୀ କାରକ ଭାବେ ଉଭା ହୋଇଯାଇଛି । ଅନ୍ୟ ସବୁ ଜୀବ ପ୍ରକୃତିର ନିୟନ୍ତ୍ରଣରେ, କିନ୍ତୁ ମଣିଷ ପ୍ରକୃତିକୁ ନିଜ ନିୟନ୍ତ୍ରଣରେ ରଖିବାର ଏକ ହୀନ ପ୍ରୟାସ ଜାରି ରଖିଛି । ଏପରିକି ସେ ପ୍ରକୃତି ସହ ପ୍ରତିଯୋଗିତା କରୁଛି ନୂତନ ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ । ପ୍ରକୃତି ଅନେକ ଅନେକ ସମୟ ନେଇଥାଏ ନୂତନ ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ, କିନ୍ତୁ ମଣିଷ ତାକୁ ଖୁବ୍ କମ୍ ସମୟରେ କରି ଦେବାକୁ ଚାହୁଁଛି । ଏହା ଜୀବମଣ୍ଡଳରେ ନାନା ବିଭ୍ରାଟ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି ।

ଅଯୋଗ୍ୟ ଲୋପ ହେବା ଏବଂ ଯୋଗ୍ୟ କ୍ରମଶଃ ଉନ୍ନତ ତଥା 'ସମୃଦ୍ଧିଶାଳୀ' ହେବା, କାଳକ୍ରମେ ସରଳରୁ ଜଟିଳ ନୂଆ ନୂଆ ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି ହେବା– ଏସବୁ ପ୍ରକୃତିର ନିୟମ । ଆଉ କ୍ରମବିକାଶ ହେଉଛି ଜୀବନର ଏକ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଗୁଣ । ତେଣୁ ଜୀବନ ନେଉଛି ଅଭିନବ ରୂପ । ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଆବିର୍ଭୂତ ହୋଇଛନ୍ତି ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ଅତଣୁଜୀବଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଅତିକାୟ ଡାଇନୋସର୍, ମହାଦ୍ରୁମ ଓ ପୃଥିବୀର ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ପ୍ରାଣୀ ତିମି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ । ଏ ଭିତରୁ ଅନେକେ ଚିର ବିଦାୟ ନେଇଛନ୍ତି, ଆହୁରି ଅନେକ ଜୀବ ବିଦାୟ ନେବେ, ନୂଆ ନୂଆ ଆଗନ୍ତୁକ ଆସିବେ । ଦୃଶ୍ୟପଟ ବଦଳି ଯାଉଛି । ଡାଇନୋସର୍ ଯୁଗର ଦୃଶ୍ୟ, ପରିବେଶ ଏବେ ନାହିଁ । ଏବର ପରିବେଶ, ଏବର ଦୃଶ୍ୟ ସେ ଯୁଗରେ ନ ଥିଲା । ସମୟ ଅନୁସାରେ ସବୁଥିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି । ତେବେ ଜୀବନର ଅନ୍ତ ହୋଇନାହିଁ– ଜୀବନ ଶାଶ୍ୱତ, ଚିରନ୍ତନ ଓ ଅବିନଶ୍ୱର ।

ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ ଓ କ୍ରମବିକାଶ ଇତିହାସରେ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଛଅଗୋଟି ଅଧ୍ୟାୟ ଲେଖା ହୋଇଛି । ଏ ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି:

୧. ସରଳ ଜୈବ ରାସାୟନିକ ଓ ଜଟିଳ ଜୈବ ରାସାୟନିକର ସୃଷ୍ଟି– ସେ ସବୁର ମିଳନ ଫଳରେ ଜାତ ହୋଇଥିବା ପ୍ରାକ୍‌ଜୀବ ଆଦିକଲିଳ ବା ନୂଆ ମତବାଦ ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରଥମ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ମହାଅଣୁ ।
୨. ଆଦ୍ୟକୋଷ ଓ ପ୍ରାକ୍‌କୋଷର ସୃଷ୍ଟି
୩. ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣର ପ୍ରଚଳନ, ଅମ୍ଳଜାନ ବିପ୍ଳବ, ନବ୍ୟକୋଷୀ ଜୀବଙ୍କ ସୃଷ୍ଟି ଓ ବିକାଶ ।
୪. ବହୁକୋଷୀ ଜୀବଙ୍କ ଆବିର୍ଭାବ ଓ ବିକାଶ ।
୫. ତଥାକଥିତ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଜୀବ ଭାବେ ମଣିଷର ଆବିର୍ଭାବ ।
୬. ଜୀବନର କ୍ରମବିକାଶରେ ମଣିଷର ହସ୍ତକ୍ଷେପ ।



ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଜୀବଜଗତର ବିଭିନ୍ନ 'ସାମ୍ରାଜ୍ୟ'

ଜୀବମାନଙ୍କ ଗଠନ, ଲକ୍ଷଣ, ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ପର୍କ ଓ ବିବର୍ତ୍ତନଗତ ସ୍ଥାନକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ଜୀବଜଗତର ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଛି । ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ ୫ଟି 'ସାମ୍ରାଜ୍ୟ'ରେ ବିଭକ୍ତ । ଏ ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି:-

୧.ପ୍ରାକ୍ ଏକକୋଷୀ ବା ମୋନେରା (Monera)- ନ୍ୟଷ୍ଟିଝିଲ୍ଲୀ, ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଇତ୍ୟାଦି ନ ଥିବା ପ୍ରାକ୍‌କୋଷକୁ ନେଇ ଗଠିତ ସବୁ ଏକକୋଷୀ, ଆଦିମ ଜୀବ । ଅଳ୍ପ କେତେକ ସ୍ୱଭୋଜୀ, ଅନ୍ୟ ସବୁ ପରଭୋଜୀ । ଜୀବମଣ୍ଡଳରେ ଅପଘଟକ ଭାବେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା । ସମସ୍ତ ବୀଜାଣୁ ଓ ସିଆନୋବାକ୍ଟେରିଆକୁ ନେଇ ଗଠିତ ।

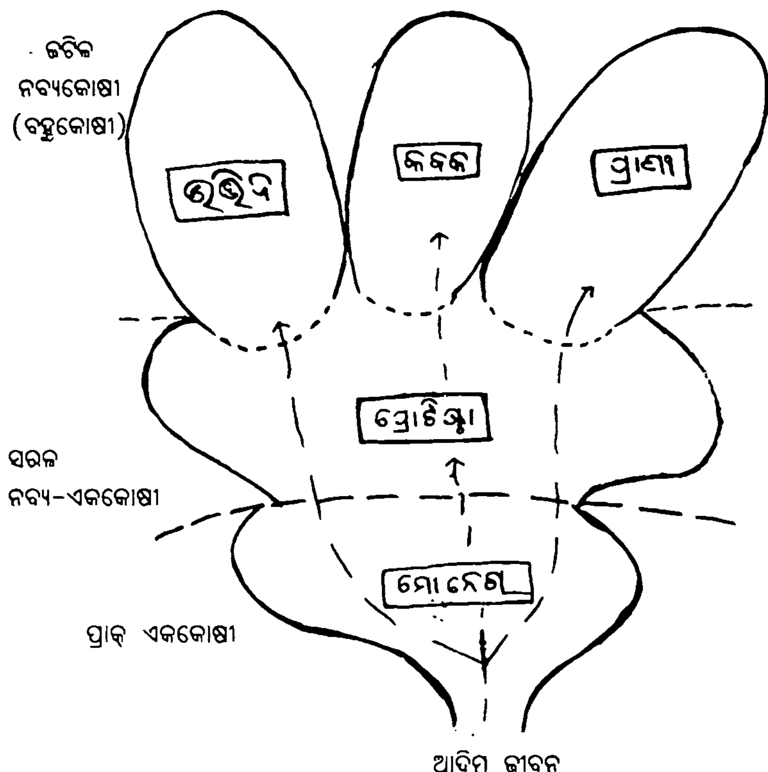
୨. ନବ୍ୟ-ଏକକୋଷୀ ବା ପ୍ରୋଟିଷ୍ଟା (Protista)- ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନ୍ୟଷ୍ଟି, ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଇତ୍ୟାଦି ଅଙ୍ଗିକାଯୁକ୍ତ ନବ୍ୟକୋଷୀ ଅତିସୂକ୍ଷ୍ମ ଏକକୋଷୀ ଜୀବ । କେତେକ ସ୍ୱଭୋଜୀ (ହରିତ୍ ଲବକ ଯୁକ୍ତ) ଓ କେତେକ ପରଭୋଜୀ (ହରିତ୍ ଲବକ ବିହୀନ), ଜୀବମଣ୍ଡଳରେ ଯଥାକ୍ରମେ ଉତ୍ପାଦକ (ଶୈବାଳ) ଓ ଭକ୍ଷକ (ଆଦିପ୍ରାଣୀ) ଭୂମିକାରେ ।

୩. କବକ (Fungi) - ହରିତ୍ ଲବକ ବିହୀନ ବହୁକୋଷୀ ପରଭୋଜୀ । ଜୀବମଣ୍ଡଳରେ ଅପଘଟକ ଭାବେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା । ଇଷ୍ଟ, ଫିମ୍ପି, ଛତୁ ଏହାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

୪. ଉଦ୍ଭିଦ (Plantae) - ବହୁକୋଷୀ ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦ । ସ୍ୱଭୋଜୀ, ସୌରଶକ୍ତିକୁ ଖାଦ୍ୟରେ ବାନ୍ଧି ରଖୁଥିବା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଜୀବମଣ୍ଡଳରେ ଉତ୍ପାଦକ (producer) ଭାବେ ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା । ସବୁ ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ନେଇ ଏହା ଗଠିତ ।

୫. ପ୍ରାଣୀ (Animalia)- ସବୁ ବହୁକୋଷୀ ପ୍ରାଣୀ ଏହାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ପରଭୋଜୀ, ଜୀବମଣ୍ଡଳରେ ଭକ୍ଷକ (consumer) ଭାବେ ପରିଚିତ ।

ଏହି ପଞ୍ଚ-ସାମ୍ରାଜ୍ୟ ବର୍ଗୀକରଣ (five kingdom classification)ରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ଏଥିରେ ଭୂତାଣୁ (virus)ର ସ୍ଥାନ ନାହିଁ । ସତରେ ଭୂତାଣୁ ଗୋଟିଏ 'ପ୍ରହେଳିକା' - ନା ସଜୀବ ବା ନିର୍ଜୀବ । ତା'ର ସ୍ଥାନ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର - ନିର୍ଜୀବ ସଜୀବ 'ସନ୍ଧି ସ୍ଥଳ'ରେ ।



ଚିତ୍ର ନଂ୯ : ପଞ୍ଚସାମ୍ରାଜ୍ୟ ବର୍ଗୀକରଣ

ଅଣୁ ଜୀବ ଜଗତ:

ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାଉନଥିବା, ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ହିଁ ଦେଖି ହେଉଥିବା ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ, ବିଭିନ୍ନ ଜାତି ଓ ପ୍ରକାରର ଜୀବାଣୁ ବା ଅଣୁଜୀବ (microorganisms or microbes) କୁ ନେଇ ଅଣୁଜୀବ ଜଗତ (microbial world) ଗଠିତ । ଯଦିଓ ଭୂତାଣୁର ସ୍ଥାନ ବିବଦମାନ, ତାକୁ ଅଣୁଜୀବ ଭାବେ ବିଚାର କରାଯାଉଛି । ତା'ଛଡ଼ା ଏଥିରେ ସବୁ ବୀଜାଣୁ, କେତେକ ଶୈବାଳ,କବକ ଓ ଆଦିପ୍ରାଣୀ ରହିଛନ୍ତି । କଥାରେ ଅଛି "Small is beautiful" । ସତରେ ଅତି ସରଳ ଗଠନ ଓ ଜୀବନ ଶୈଳୀ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହି ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ, ଇନିମିନି ଜୀବ ଗୁଡ଼ିକ ବେଶ୍ 'ସୁନ୍ଦର' । ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରବଳ ପରାକ୍ରମୀ ଓ ଖୁବ୍ ବିସ୍ମୟକର ମଧ୍ୟ (small is powerful and also wonderful) । ସେମାନେ ଜୀବମଣ୍ଡଳର,

ମଣିଷର ଅନେକ କାମ କରିଥାଆନ୍ତି । ଅନେକ ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣା ପାଇଁ ଏମାନଙ୍କର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଓ ପରୋକ୍ଷ ଅବଦାନ ରହିଛି । ସଂଖ୍ୟା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ତ ତାଙ୍କର ତୁଳନା ନାହିଁ । ସେମାନେ ବାସ୍ତବିକ ଅସଂଖ୍ୟ କଳ୍ପନାତୀତ ଭାବେ । ମାତ୍ର ଅଢ଼େଇ ଗ୍ରାମ୍ ଉର୍ବର ମୃତ୍ତିକାରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁଜୀବଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ପୃଥିବୀର ଜନସଂଖ୍ୟା ସହ ସମାନ ! ଆୟତନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏମାନେ ସତରେ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ– ସାଧାରଣତଃ ୦.୦୧ମି.ମି.ରୁ ୦.୦୦୧ ମି.ମି. ଭିତରେ । ତେବେ ଭୂତାଣୁ ଆହୁରି ଛୋଟ, କେତେକ ଭୂତାଣୁର ଆୟତନ ମାତ୍ର ୦.୦୦୦୦୦୬ ମି.ମି. । ଅଧିକାଂଶ ଅଣୁଜୀବ ମଣିଷର ଅନେକ ଉପକାର କରିଥା'ନ୍ତି । ତେବେ ଭୂତାଣୁ ଓ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଅଣୁଜୀବ ମଣିଷ, ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦରେ ବିଭିନ୍ନ ରୋଗ କରାଇଥାନ୍ତି । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଅଣୁଜୀବ ଜଗତର ଭଲ କାମ ଗୁଡ଼ିକ ଲୁଚିଯାଏ ଆଉ ବିପଜ୍ଜନକ ଜୀବ ଭାବେ ତାଙ୍କର ବଦନାମ ବେଶି ।

ଭୂତାଣୁ ଦୁନିଆ:

ଅଣୁଜୀବ ଜଗତର ସବୁଠାରୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ, ସରଳ ଅଥଚ ସବୁଠାରୁ ବେଶି କୁଖ୍ୟାତ, ବିପଜ୍ଜନକ ଓ ବିବାଦୀୟ ସତ୍ତ୍ୟ ଭାବେ ଭୂତାଣୁ ଆମ ପାଖରେ ବେଶ୍ ପରିଚିତ । ଏତେ ପରିଚିତ ଯେ ଥରେ ଥରେ ଜ୍ୱର କି ସାମାନ୍ୟ ଥଣ୍ଡା ସର୍ଦ୍ଦି ହେଲେ ଡାକ୍ତରଙ୍କ ପାଖକୁ ନ ଯାଇ ମଧ୍ୟ ଆମେ କହି ଦେଇଥାଉ ଯେ, ଭାଇରାଲ ଫିଭର ବା ଫ୍ଲୁ ହେଉଛି ଆମକୁ ! ଆମର ଯେତେସବୁ ରୋଗବ୍ୟାଧି ହୁଏ ତା' ଭିତରୁ ପ୍ରାୟ ୭୫% ଭୂତାଣୁ ଜନିତ । ସାଧାରଣ ଥଣ୍ଡାଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ମାରାତ୍ମକ ଏଡ୍ସ (AIDS) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରାୟ ସବୁ ରୋଗ ପଛରେ ରହିଛି ଭୂତାଣୁର ହାତ । ତେଣୁ ଭୂତାଣୁର ନା' ପଡ଼ିଲେ ଆମ ମନରେ ଆତଙ୍କ ଖେଳିଯାଏ । ସଭ୍ୟ, ଉନ୍ନତ ମଣିଷ ଆଜି ଭୂତାଣୁ ପାଖରେ ହାର୍ ମାନିଛି କହିଲେ ଚଳେ ।

ସଜୀବ ବା ନିର୍ଜୀବ:

ସତରେ ଭୂତାଣୁ ଏକ ବିଚିତ୍ର ସତ୍ତା – ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ପ୍ରଶ୍ନବାଚୀ, ସମାଧାନ ହୋଇପାରୁନ ନଥିବା ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦ ଧନ୍ଦା । ଏହା ଅତି ସକ୍ରିୟ ଜୀବନ ଶୈଳୀ ଓ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଜଡ଼ତାର ଗୋଟିଏ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ସମାହାର । ଏମିତି ତ ଜୀବନର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିବା ସହଜ ନୁହେଁ – କାମଚଳା ସଂଜ୍ଞାକୁ ନେଇ ଜୀବନର ଅନୁଧ୍ୟାନ ଓ ଅଧ୍ୟୟନ କରାଯାଉଛି । ଭୂତାଣୁକୁ ବିଚାରକୁ ନେଲେ ଜୀବନକୁ ଏକ ସଂଜ୍ଞା ଦେବା ଆହୁରି କଷ୍ଟକର – ପ୍ରାୟ ଅସମ୍ଭବ । ଅନ୍ୟ ଏକ ସଜୀବ କୋଷ ବା ପୋଷକ କୋଷ (host cell) ଭିତରେ ରହିଥିବା ବେଳେ ଭୂତାଣୁଠାରେ ଜୀବନର ଲକ୍ଷଣ ସବୁ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଭାବେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥାଏ । ଏହି ସମୟରେ ଭୂତାଣୁ ଅତି ସକ୍ରିୟ ଓ ଅତି ମାତ୍ରାରେ 'ଜୀବନ୍ତ' ହୋଇପଡ଼େ । କଳ୍ପନାକରି ହେବ ନାହିଁ ଯେ, ଏହି ଜୀବନ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାମ୍ ଓଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଭୂତାଣୁ ଗୋଷ୍ଠୀରେ ହେଉଥିବା ଶକ୍ତି ଆୟବ୍ୟୟର ପରିମାଣ (energy turnover) ୫ଜଣ ମଣିଷଙ୍କ ଶକ୍ତି ଆୟବ୍ୟୟର ପରିମାଣ ସହ ସମାନ ! ଅଥଚ ପୋଷକ କୋଷ ବାହାରେ ଭୂତାଣୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ

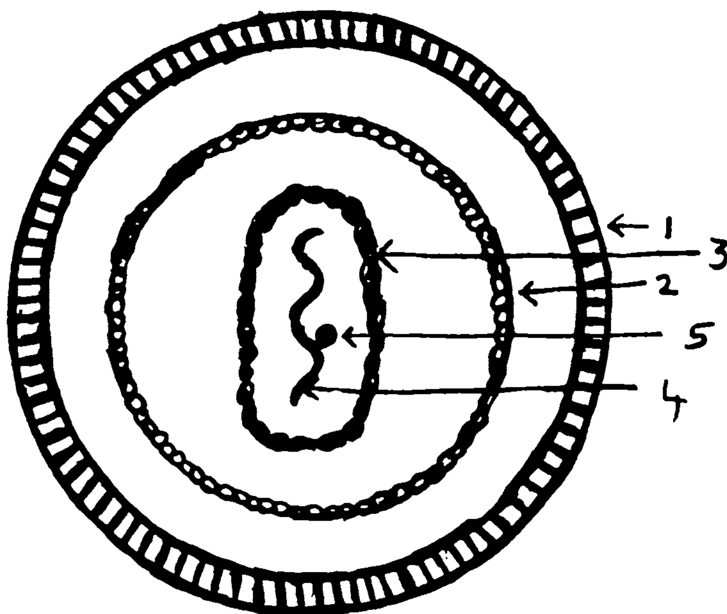
ଭାବେ ନିର୍ଜୀବ, ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଓ ଜଡ଼ । ଜୀବନର ଏତେ ଟିକିଏ ସତ୍ତା ବି ନାହିଁ ଏଥିରେ । ଏପରିକି ଏହି ଜଡ଼, ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଫଟିକ(crystal)ଭାବେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ସଂଚୟ କରିହେବ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଭୂତାଣୁରେ ଜୀବନର କୌଣସି ଲକ୍ଷଣ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ– ଜୀବନର 'ଚିହ୍ନବର୍ଣ୍ଣ' ରହେ ନାହିଁ । ଏତେ ମାତ୍ରାରେ ନିର୍ଜୀବ, ନିଷ୍କ୍ରିୟ ହୋଇ ପଡ଼ିଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଭୂତାଣୁର ମୃତ୍ୟୁ ହୋଇଛି ବୋଲି କହିହେବ ନାହିଁ । ଆଉ ଥରେ ଉପଯୁକ୍ତ ପୋଷକ କୋଷଟିଏ ପାଇଲେ, ଏହାର ସତେ ଯେମିତି 'ପୁନର୍ଜନ୍ମ' ଘଟିଥାଏ, ସତେଜ, ସକ୍ରିୟ ହୋଇ ଉଠେ ଏହି ଭୂତାଣୁ । ଜୀବନର ଲକ୍ଷଣ ଆଉ ଥରେ ପ୍ରକଟ ହୋଇଯାଏ ଏଥିରେ । ପୋଷକ କୋଷ ବିନା ଭୂତାଣୁର ସ୍ଥିତି ଅସମ୍ଭବ । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଭୂତାଣୁ ଏକ ପ୍ରକାରର ବାଧ୍ୟ ପରଜୀବୀ (obligate parasite) । ଯେ କୌଣସି ପରଜୀବୀର ଜୀବନଯାତ୍ରା ବିପଦପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏମିତି ଏକ ବିପଦସଙ୍କୁଳ ଜୀବନରେ ଅନେକ କଷ୍ଟ ସହିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁସାରେ ନିଜକୁ ବଦଳେଇବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ତେଣୁ ଭୂତାଣୁ ଖୁବ୍ କଷ୍ଟ ସହିଷ୍ଣୁ ଆଉ ବେଶ୍ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ମଧ୍ୟ । ଅବସ୍ଥା ଦେଖି ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିବାରେ ଏହା ଅତି ପାରଙ୍ଗମ । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହା ମଣିଷ ହାତରେ ସହଜରେ ଧରା ପଡ଼େ ନାହିଁ । ଭୂତାଣୁକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ବେଶ୍ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ।

ଗଠନ:

'ଭାଇରସ' ର ପ୍ରକୃତ ଅର୍ଥ ହେଉଛି 'ରୋଗ ଜାତ କରାଉଥିବା ବିଷ' । ଏହି ଅର୍ଥରେ ଲୁଇ ପାଶ୍ଚର୍ ପ୍ରଥମେ ଏହି ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ ଓ ଜଳାତଙ୍କ ରୋଗ ଏହିପରି କିଛି 'ବିଷ' ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ ବୋଲି ମତ ଦେଇଥିଲେ । ତେବେ ୧୮୯୨ ମସିହାରେ ରୁଷ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଡିମିଟ୍ରି ଇଭାନୋସ୍କି (Dimitri Ivanosky) ବୀଜାଣୁ ଠାରୁ ଛୋଟ କୌଣସି ଏକ ଅଣୁଜୀବ ଦ୍ୱାରା ତମାଖୁ ଗଛର ନାନାରଙ୍ଗୀ (Tobacco mosaic) ରୋଗ ହେଉଛି ବୋଲି ସୂଚନା ଦେଲେ । ୧୮୯୮ ମସିହାରେ ହଲାଣ୍ଡ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାର୍ଟିନସ୍ ବିଜେରିଙ୍କ (Martines Beijerinck) ଆଉ ପାଦେ ଆଗେଇ ଥିଲେ ଏ ଦିଗରେ । ସେ ମତ ଦେଇଥିଲେ ଯେ ତମାଖୁର ଏହି ରୋଗ ଗୋଟିଏ 'ଜୀବନ୍ତ ସଂକ୍ରାମକ ଦ୍ରବ' (living contagious fluid) ବା 'ଭାଇରସ୍' (ବିଷ) ଦ୍ୱାରା ହେଉଛି । ତା'ପରେ ଭୂତାଣୁ ଉପରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ଅନେକ ଅନୁଧ୍ୟାନ, ଗବେଷଣା ଓ ଚର୍ଚ୍ଚା । ତେବେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ ହେବା ପରେ ହିଁ ୧୯୪୦ ମସିହାଠାରୁ ଭୂତାଣୁର ଗଠନ ଓ ତାର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦିଗ କ୍ରମେ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା । ଭୂତାଣୁ ଜନିତ ଅନେକ ରୋଗର ରହସ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଉଦ୍‌ଘାଟିତ ହୋଇପାରିଲା । ତମାଖୁ ଗଛର ଏହି ରୋଗ ପଛରେ "ତମାଖୁ ନାନାରଙ୍ଗୀ ଭୂତାଣୁ" (Tobacco Mosaic Virus-TMV) ର ହାତ ଥିବା କଥା ଓ ଆହୁରି ରୋଗରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଭୂତାଣୁର ଭୂମିକା ଜଣାପଡ଼ିଲା ।

ଭୂତାଣର ଆୟତନ ଖୁବ୍ ଛୋଟ, ଏତେ ଛୋଟ ଯେ, ହଜାର ହଜାର ଇନ୍‌ଫ୍ଲୁଏଞ୍ଜା

ଭୂତାଣୁ ପରି ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବଡ଼ ଧରଣର ଭୂତାଣୁକୁ ଗୋଟିଏ ଆଲ୍‌ପିନ୍ ମୁନରେ ଠୁଳ କରି ରଖି ହେବ । ସବୁଠାରୁ ଛୋଟ ଭୂତାଣୁର ଆୟତନ ମାତ୍ର ୦.୦୦୦୦୦୬ ମି.ମି. । ବିଭିନ୍ନ ଭୂତାଣୁର ଆୟତନରେ ମଧ୍ୟ ବେଶ୍ ଫରକ ରହିଛି । ପୋଲିଓ ଭୂତାଣୁ ପରି ଛୋଟ ଭୂତାଣୁ ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ବସନ୍ତ ଭୂତାଣୁର ପ୍ରାୟ ୨୦ ଭାଗରୁ ଭାଗେ । ବିଭିନ୍ନ ଭୂତାଣୁର ଆକାର ମଧ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ- ଗୋଲାକାର, ଲମ୍ୱାଳିଆ, ସ୍ତମ୍ଭାକାର ଆଉ ଶୁକ୍ରାଣୁ ପରି । ଭୂତାଣୁର ଗଠନ ଖୁବ୍ ସରଳ । ଖୁବ୍ ଛୋଟ, ସୂକ୍ଷ୍ମ ଓ ପତଳା ସ୍ନେହସାର ଯୁକ୍ତ ପୁଷ୍ଟିସାରର ଖୋଳଟିଏ ଭିତରେ



ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦: ଭୂତାଣୁର ଗଠନ

(AIDS ଭୂତାଣୁ ଗଠନର ଏକ ସରଳ ନକ୍ସା)

1. ସ୍ନେହସାର ଆବରଣ
2. ବାହ୍ୟ ପୁଷ୍ଟିସାର ଆବରଣ
3. ଅନ୍ତଃ ପୁଷ୍ଟିସାର ଆବରଣ
4. ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ
5. ରିଭର୍ସ ଟ୍ରାନ୍ସକ୍ରିପ୍ଟେଜ୍

ମାତ୍ର ଟିକିଏ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ- ଡି.ଏନ୍.ଏ କିମ୍ବା ଆଏନ୍ଏ, ଉଭୟ ନୁହେଁ । ପୁଷ୍ଟିସାର ଆବରଣଟି ସୁରକ୍ଷା ଦେଇଥାଏ ଓ ପୋଷକ କୋଷ ଭିତରେ ପଶିବା ପାଇଁ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ପ୍ରାୟ ୪୮୦୦ଟି ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ଼କୁ ନେଇ ଭୂତାଣୁର ଅନୁବଂଶୀୟ କମ୍ପ୍ୟୁଟରଟି ଗଢ଼ା । ଏଥିରେ ମାତ୍ର ୩ ଗୋଟି ଜିନ୍ ଥାଏ (କେତେକ ଭୂତାଣୁର ଜିନ୍ ସଂଖ୍ୟା ୪ ବା ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ) । ଭୂତାଣୁରେ ପୁଷ୍ଟିସାର ପରିମାଣ ଖୁବ୍ ବେଶି, ଆଉ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ ପରିମାଣ ଖୁବ୍ କମ୍-TMV ରେ ଏହା ଯଥାକ୍ରମେ ୯୪% ଓ ୬% । ବାସ୍ ଏତିକି ମାତ୍ର 'ସମ୍ପତ୍ତି'କୁ ନେଇ ଭୂତାଣୁର ସ୍ଥିତି, ତା'ର ଜୀବନ । ଯେକୌଣସି ବ୍ୟବସାୟରେ କିଛି ମୂଳଧନ ଖଟେଇବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । କିଛି ପରିଶ୍ରମ ବି କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ଫଳରେ ସେଥିରୁ ନିଜର ଭରଣପୋଷଣ ପାଇଁ କିଛି ଲାଭ ଉଠାଯାଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଭୂତାଣୁ ନିଜର ଭରଣପୋଷଣ ଓ ବଂଶବିସ୍ତାର ପାଇଁ ଯେଉଁ 'ବ୍ୟବସାୟ' ପନ୍ଥା ବାଛି ନେଇଛି,ସେଥିରେ 'ମୂଳଧନ' ହେଉଛି ତା'ର ସେଇ 'ସମ୍ପତ୍ତି' ଟିକକ, ପରିଶ୍ରମ ମଧ ଅତି କମ୍ । ଖାଲି ଲାଭ ହିଁ ଲାଭ । ଅନ୍ୟ ସବୁ ଜୀବକୋଷର ବୃଦ୍ଧି ଓ ବିଭାଜନ ଶକ୍ତି ରହିଛି । ଭୂତାଣୁର କୋଷ ବୋଲି ତ କିଛି ନାହିଁ, ତେଣୁ ବୃଦ୍ଧି ଓ ବିଭାଜନର ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁଛି କେଉଁଠି ? ଉଠିବା ଦରକାର ବି କ'ଣ ? ଅନ୍ୟ ସବୁ ଜୀବରେ, ଜୀବକୋଷରେ ପୁଷ୍ଟିସାର ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ରାଇବୋଜୋମ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ନିଜସ୍ୱ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଛି, ମାତ୍ର ଭୂତାଣୁର ଏ ସବୁ ନାହିଁ । ଅଛି ଖାଲି ପୋଷକ କୋଷକୁ ନିଜ ଇଚ୍ଛା ଅନୁସାରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ନିଜ କାମରେ ଲଗାଇବାର ଅଖଣ୍ଡ କ୍ଷମତା ପୋଷକ କୋଷ ଦ୍ୱାରା ନିଜର ପୁଷ୍ଟିସାର ତିଆରି କରାଇବା ଓ ନିଜର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ାଇବା ହେଉଛି ଭୂତାଣୁର 'ଜନ୍ମସିଦ୍ଧ ଅଧିକାର' ।

ନିଜ ପରିବେଶର ମାଲିକ ନିଜେ:

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବ ନିଜର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିବେଶ ଭିତରେ ରହେ ଓ ନିଜକୁ ପରିବେଶ ସହ ଖାପ ଖୁଆଇ ଚଳେ । ନିଜ ପରିବେଶରେ ତିଷ୍ଠି ରହିବା ପାଇଁ ଯାହା ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦରକାର, ଯେଉଁସବୁ ଉପଯୋଜନମାନ ଦରକାର, ସେ ସବୁର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିଥାଏ । ଏପରିକି ପରଜୀବୀ ମାନେ ଅନ୍ୟଜୀବର ଶରୀର ଭିତରେ ବା ବାହାରେ ରହିବା ପାଇଁ ବେଶ୍ କଷ୍ଟ ସ୍ୱୀକାର କରିଥାନ୍ତି ଓ ବିଭିନ୍ନ ଭାବରେ ଉପଯୋଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଭୂତାଣୁର କଥା ଅଲଗା । ପୋଷକ କୋଷ (ବୀଜାଣୁ,ପ୍ରାଣୀ ବା ଉଦ୍ଭିଦ କୋଷ) ହେଉଛି ତାର ପରିବେଶ । ତା'ଭିତରେ ପଶିବା ପାଇଁ ଯାହା ସମୟ ଲାଗେ ବା ଟିକିଏ କଷ୍ଟ କରିବାକୁ ପଡ଼େ । ଥରେ ପଶିଗଲେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯାଏ ତା'ର ତାଣ୍ଡବଲୀଳା, ତା'ର ରାଜୁତି ପୋଷକ କୋଷ ଉପରେ । ଧରିନିଏ ଯେ, ଏଥିରେ ପୋଷକ କୋଷର 'ସ୍ୱୀକୃତି' ଅଛି । ବିଚରା କୋଷଟି ନିଜ ସ୍ୱାର୍ଥକୁ ଭୁଲିଯିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହୁଏ । ନିଜ ପାଇଁ ଦରକାର ହେଉଥିବା ପୁଷ୍ଟିସାର ସବୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ନକରି ଗୋଟିଏ ଅସହାୟ କ୍ରୀତଦାସ ପରି ଭୂତାଣୁ ଡି.ଏନ୍.ଏର ନିର୍ଦ୍ଦେଶରେ ଭୂତାଣୁର ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥାଏ, ଭୂତାଣୁର କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ ଓ ତା'ର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ାଇ ଥାଏ । ସତେ

ଯେମିତି ପୋଷକ କୋଷଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ସମ୍ମୋହିତ, ବଶୀଭୂତ ହୋଇଯାଇଛି ଏହି ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଓ ଅତି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଏବଂ ଅବାଞ୍ଛିତ ଆଗନ୍ତୁକର ଉପସ୍ଥିତିରେ । ନିଜର ଇଚ୍ଛା , ସ୍ୱାଧୀନତା, ସ୍ୱାର୍ଥ ବା ନିଜର ଭବିଷ୍ୟତ ଚିନ୍ତା କିଛି ନାହିଁ ତା'ର । ସତରେ ଆଉ କିଛି ଚାରା ନାହିଁ ପୋଷକ କୋଷର । ଯେମିତି ନିରୀହ, ସ୍ନେହକାଙ୍ଗାଳ ପ୍ରେମିକଟିଏ ଆତ୍ମସମର୍ପଣ କରିଦେଇଛି ତା'ର ନହାତି ସ୍ୱାର୍ଥପର ପ୍ରେମିକା ପାଖରେ ଆଉ ପ୍ରେମିକାର ଇଛାରେ ଓ ଖାମଖିଆଲି ମନୋଭାବ ଅନୁସାରେ ପ୍ରେମିକାର ସ୍ୱାର୍ଥ ସାଧନ ପାଇଁ ହିଁ ବଞ୍ଚି ରହିଛି । ପ୍ରେମିକା ଦିନକୁ ରାତି କହିଲେ ସେ ବି ଦିନକୁ ରାତି କହୁଛି । ପ୍ରେମିକାଟିର ମଧ ତିଳେ ହେଲେ ଖାତିର ନାହିଁ ତା'ର ନିରୀହ ପ୍ରେମିକର ଅବସ୍ଥା ପ୍ରତି । ଏ ପ୍ରକାରର ତଥାକଥିତ ପ୍ରେମିକ-ପ୍ରେମିକା ସମ୍ପର୍କ ଯାହା ପୋଷକ କୋଷ- ଭୂତାଣୁ ସମ୍ପର୍କ ସେଇୟା । ଜଣେ ନିରୀହ, ଆଉ ଜଣେ ମତଲବୀ । ପୋଷକ କୋଷ ଭିତରେ ରହି, ତା'ର ସବୁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ନିଜ ସ୍ୱାର୍ଥ ପାଇଁ ବିନିଯୋଗ କରାଇ, ପୋଷକର କ୍ଷତି କରିବା ଆଉ ନିଜର ବଂଶବିସ୍ତାର କରିବା ଭୂତାଣୁର 'ଜନ୍ମଗତ ଅଧିକାର'। ଯେଉଁ ଥାଳିରେ ଖାଏ ସେଇ ଥାଳିରେ ଛେଦ କରେ ଭୂତାଣୁ ।

ପ୍ରକାର ଭେଦ:

ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ ଅନୁସାରେ ଭୂତାଣୁ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର- ବସନ୍ତ, ହାଡ଼ଫୁଟି, ହର୍ପିସ୍ ଇତ୍ୟାଦି ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଡି.ଏନ୍.ଏ ଭୂତାଣୁ ଏବଂ ଇନ୍‌ଫ୍ଲୁଏଞ୍ଜା,ପୋଲିଓ, ଜଳାତଙ୍କ, ଏଡ୍ସ ଇତ୍ୟାଦି ରୋଗକାରୀ ଆଏନ୍ଏ ଭୂତାଣୁ ବା ପଶ୍ଚଭୂତାଣୁ (Retrovirus) । ପଶ୍ଚଭୂତାଣୁର କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀ ଟିକିଏ ଅଲଗା । ପୋଷକ କୋଷରେ ପଶିବା ପରେ ଏହା ନିଜସ୍ୱ ଏକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍, ପଶ୍ଚ ଅନୁଲିଖନୀ ବା ରିଭର୍ସ ଟ୍ରାନ୍ସକ୍ରିପ୍ଟେଜ୍ (reverse transcriptase) ଜରିଆରେ ନିଜ ଆର୍ଏନ୍ଏ କୁ ଆଗ ଡିଏନ୍‌ରେ ପରିଣତ କରେ । ଏହି ଡିଏନ୍ଏର ନିର୍ଦ୍ଦେଶରେ ଏବେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯାଏ ଭୂତାଣୁର ରାଜୁତି ପୋଷକ କୋଷ ଉପରେ ।

ପୁଷ୍ଟିସାର ଖୋଳ ନଥିବା ଓ ଭୂତାଣୁଠାରୁ ଆହୁରି ଛୋଟ ଓ ସରଳ ଭାଇରଏଡ୍ (viroid) ଥିବା କଥା ଜଣାଯାଇଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ ବିଭିନ୍ନ ରୋଗ ପାଇଁ ଦାୟୀ । ବୀଜାଣୁ ଭିତରେ ରହୁଥିବା ଭୂତାଣୁକୁ ବୀଜାଣୁଭକ୍ଷୀ (bacteriophage) କୁହାଯାଏ । ଆକ୍ରମଣ କରିବାର ୨୦ ମିନିଟ୍ ଭିତରେ ହିଁ ବୀଜାଣୁ କୋଷଟି ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଇଥାଏ । ତା'ପୂର୍ବରୁ ବଂଶ ବିସ୍ତାର କରି ସାରିଥିବା ବୀଜାଣୁଭକ୍ଷୀ ଅନ୍ୟ ବୀଜାଣୁକୁ ଆକ୍ରମଣ କରିଥାଏ ।

ଭୂତାଣୁ ଜିନ୍ ଓ ତା'ର କାର୍ଯ୍ୟ:

ଡିଏନ୍ଏ ଭୂତାଣୁରେ ଥିବା ୩ଟି ଜିନ୍‌ରୁ ସାଧାରଣତଃ ୨ଟି ତା'ର ପୁଷ୍ଟିସାର ଆବରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିଥାଏ । ଅନ୍ୟଟି ଭୂତାଣୁର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଷ (toxin) ବା ପ୍ରତିଜନକ (antigen) ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଦରକାର ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତିଜନକ ଆମ ଶରୀରରେ ବା ଅନ୍ୟ ଜୀବରେ ରୋଗ କରାଇଥାଏ । ପଶ୍ଚଭୂତାଣୁରେ ଗୋଟିଏ ଜିନ୍ ପୁଷ୍ଟିସାର ଖୋଳ ପାଇଁ,

ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିଜନକ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ତା'ର ରିଭର୍ସ ଟ୍ରାନ୍ସକ୍ରିପ୍ଟେଜ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଦରକାର ହୋଇଥାଏ । ପଶ୍ଚଭୂତାଣୁର ଏହି ଆର୍.ଏନ୍.ଏକୁ ଡି.ଏନ୍.ଏରେ ପରିଣତ କରିବା ସାମର୍ଥ୍ୟ ବା 'କଳାଚାତୁରୀ' ଆବିଷ୍କୃତ ହେବା ପରେ ଏହାକୁ ଏବେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଓ ଜୀବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟାପକ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି ।

ଭୂତାଣୁ- ଲସିକା କୋଷ ସମ୍ପର୍କ:

ଏଡ୍ସ ପରି ମାରାତ୍ମକ ରୋଗ ଛଡ଼ା ପଶ୍ଚାଭୂତାଣୁର ହାତ କର୍କଟ ରୋଗ ପଛରେ ମଧ ରହିଛି । କେତେକ ଡି.ଏନ୍.ଏ ଭୂତାଣୁ ବି କର୍କଟ ରୋଗ ପାଇଁ ଦାୟୀ । ମଣିଷଠାରେ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଥିବା ପ୍ରାୟ ସବୁ ପଶ୍ଚଭୂତାଣୁ ସାଧାରଣତଃ ଶରୀରର ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧ (Immunity) ରେ ସକ୍ରିୟ ଭାଗ ନେଉଥିବା ଟି-ଲସିକା କୋଷ(T-Lymphocyte) ନାମକ ଶ୍ୱେତରକ୍ତ କଣିକାରେ ଦେଖାଯାଏ । ପୁଷ୍ଟିସାର ଖୋଳର ପ୍ରକାରଭେଦ ଉପରେ ଭୂତାଣୁ ସଂକ୍ରମଣ ଦ୍ୱାରା ଏଡ୍ସ ହେବ କି କର୍କଟ ରୋଗ ହେବ କି ଉଭୟ ରୋଗ ହେବ, ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଟି-ଲସିକା କୋଷରେ ରହୁଥିବାରୁ ଏହାକୁ ମାନବ ଟି-ଲସିକା କୋଷ ଭୂତାଣୁ (Human T-Lymphocyte Virus-HTLV) କୁହାଯାଏ । ଏହା ୩ ପ୍ରକାରର - HTLV-I, HTLV-II ଏବଂ HTLV-III । ଏଗୁଡ଼ିକର ଅନ୍ୟ ଭୂତାଣୁ ପରି ୩ଟି ଜିନ୍ ଛଡ଼ା ଆହୁରି ୪-୬ଟି ଜିନ୍ ଥିବାର ପ୍ରମାଣ ମିଳୁଛି । ୧୯୭୮ ମସିହାରେ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଥିବା HTLV-I ରକ୍ତ କର୍କଟର ମୁଖ୍ୟ କାରଣ, ଯଦିଓ ଏଡ୍ସ ରୋଗରେ ମଧ ତା'ର ଭୂମିକା ରହିଛି । ୧୯୮୩ ମସିହାରେ HTLV-II ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି। ଏହା ଶରୀରରେ ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି କମାଇଦିଏ। ସେହି ମସିହାରେ ହିଁ HTLV-III ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଥିଲେ ମଧ ଏଡ୍ସ ସହ ଏହାର ନିଶ୍ଚିତ ସମ୍ପର୍କ ଥିବା କଥା ବର୍ଷକ ପରେ ଜଣା ପଡ଼ିଲା । ଏହାକୁ ମାନବ ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧକ ଅଭାବକାରୀ ଭୂତାଣୁ (Human Immunodeficiency Virus- HIV) କୁହାଯାଏ । HIV ସଂକ୍ରମଣରେ ଟି-ଲସିକାକୋଷ ସକ୍ରିୟ ହୋଇ ଉଠେ ଓ ସେଥିରେ ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧ ପାଇଁ ସମସ୍ତ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଆରମ୍ଭ ହେଲା ପରି ଲାଗେ । ବାସ୍ ସେତିକି । ତା' ପରେ ସବୁ ବିଭ୍ରାଟ-ସବୁ କିଛି ଓଲଟପାଲଟ ହୋଇଯାଏ । ଶରୀର ଧୀରେ ଧୀରେ ସମସ୍ତ ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି ହରାଏ । ଅବାଧ ଯୌନକ୍ରିୟା, ସମଲିଙ୍ଗୀ ଯୌନକ୍ରିୟା, ରକ୍ତ ସଂଚାରଣ ଓ ଇଂଜେକ୍ସନ୍ ଦ୍ୱାରା ମାଦକ ଦ୍ରବ୍ୟ ସେବନ ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ୱାରା HIV ସଂକ୍ରମଣ ହୋଇଥାଏ । ମସ୍ତିଷ୍କ ଓ ସୁଷୁମ୍ନାର କେତେକ ରୋଗ ଏବଂ ଆଉ କେତେକ ପ୍ରକାରର କର୍କଟ ରୋଗରେ ମଧ ଏହି ମାରାତ୍ମକ ଭୂତାଣୁର ହାତ ରହିଛି ।

ଭୂତାଣୁ-କର୍କଟ ରୋଗ ସମ୍ପର୍କ:

କର୍କଟ ରୋଗରେ ଭୂତାଣୁର ଭୂମିକା ଉପରେ ଅନେକ ପ୍ରମାଣ ମିଳୁଛି । ଏଥିରେ ଜିନ୍ ମଧ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ । ପ୍ରକୃତରେ ମଣିଷରେ ଥିବା ଜିନ୍ ଭିତରୁ ପ୍ରାୟ ୩୦ଟି ପ୍ରାକ୍ କର୍କଟ ଜିନ୍ (protooncogene) ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି । ଅନ୍ୟ ଜୀବଜନ୍ତୁରେ ମଧ ଏ ପ୍ରକାରର ଜିନ୍

ରହିଛି । ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଭ୍ରୁଣବିକାଶରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗକୁ ଏବଂ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିବା ଶରୀରକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୂପ ଦେବାରେ ପ୍ରାକ୍ କର୍କଟ ଜିନ୍‌ର ସକାରାତ୍ମକ ଭୂମିକା ରହିଛି । କିନ୍ତୁ କୌଣସି କାରଣରୁ ଏହି ଜିନ୍‌ରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ଓ ଏହା କର୍କଟ ଜିନ୍ (oncogene) ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । କର୍କଟ ଜିନ୍‌ର ପ୍ରଭାବରେ କର୍କଟ ରୋଗ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ରୂପାନ୍ତରର ଗୋଟିଏ କାରଣ ହେଉଛି ଭୂତାଣୁ । ସାଧାରଣତଃ ଭୂତାଣୁର ସଂକ୍ରାମୀ ବା ଜିନୋମ ବା ସମସ୍ତ ଡିଏନ୍‌ଏର ସମଷ୍ଟି (genome) ପୋଷକ କୋଷର ଜିନୋମ ସହ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଯିବା ଦ୍ୱାରା କର୍କଟ ଜିନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏବେ 'କଣ୍ଟକେନୈବ କଣ୍ଟକମ୍' ନୀତିରେ ଏହାର ନିରାକରଣ ପାଇଁ ଓ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ HIVକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଦ୍ୟମ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି ।

ଜୀବନର କ୍ରମବିକାଶରେ ଭୂତାଣୁର ସ୍ଥିତି:

ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ ଓ କ୍ରମବିକାଶରେ ପଣ୍ଡଭୂତାଣୁର ଏକ ବିଶେଷ ସ୍ଥାନ ରହିଛି । ତା'ର ସରଳ ଗଠନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ତା'କୁ ଆଦ୍ୟ ଜୀବନର ଏକ ନମୁନା ରୂପେ ବିଚାର କରାଯାଉଥିଲା । ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରଥମେ ଆଏନ୍‌ଏର ସୃଷ୍ଟି । ଏଥିରୁ ଡିଏନ୍‌ଏର ଆବିର୍ଭାବ ହେବା ପରେ ସବୁ ଜୀବରେ ଏବେ ଡିଏନ୍‌ଏ ହିଁ ଜୀବନର ମୂଳମନ୍ତ୍ର ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି । ତେଣୁ ଜୀବନର କ୍ରମବିକାଶରେ ଏହାର ଅବସ୍ଥିତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । କିନ୍ତୁ ଭୂତାଣୁର ନିଜସ୍ୱ ସ୍ଥିତି ନାହିଁ –ଏହା ଗୋଟିଏ ବାଧ୍ୟ ପରଜୀବୀ । ଗଠନ ମଧ୍ୟ ଅତି ମାତ୍ରାରେ ସରଳ (ଟିକିଏ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ ଓ ଗୋଟିଏ ପୁଷ୍ଟିସାର ଖୋଳ) । ଏହା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରାକ୍‌କୋଷୀ ବା ନବ୍ୟକୋଷୀ ଜୀବ ସହ ମେଳ ଖାଉନାହିଁ । ଏସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହାକୁ ଆଦ୍ୟ ଜୀବନର ନମୁନା ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉ ନାହିଁ । ବରଂ ଏହା ପରଜୀବୀତାର ଏକ ଅବକ୍ଷୟମାନ ଅବସ୍ଥା ଓ ଆଦିମ ଜୀବନର ଏକ ସରଳ ପ୍ରତିଛବି ମାତ୍ର ।

ବୀଜାଣୁ ଦୁନିଆ:

ଅଣୁଜୀବ ଜଗତର ଏକ ପ୍ରଧାନ ଓ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସଦସ୍ୟଭାବେ ବୀଜାଣୁ ସୁପରିଚିତ । ହରିତ୍‌ଲବକ ବିହୀନ ଏହି ଆଦିମ ପ୍ରାକ୍‌କୋଷୀ ଜୀବମାନଙ୍କ ବଦ୍‌ନାମ ଭୂତାଣୁ ଠାରୁ କିଛି କମ୍ ନୁହେଁ । ଯକ୍ଷ୍ମା, କଲେରା, ଟାଇଫଏଡ୍, ନିମୋନିଆ, ଧନୁଷ୍ଟଙ୍କାର, ଡିଫ୍‌ଥେରିଆ, କୁଷ୍ଠ, କେତେକ ପ୍ରକାରର ଆମାଶୟ ଇତ୍ୟାଦି ଅନେକ ରୋଗ ବୀଜାଣୁ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ଆମ ଗୃହପାଳିତ ପଶୁ ଆଉ ଆମ ପନିପରିବା ଓ ଫସଲର ବିଭିନ୍ନ ରୋଗର କାରଣ ମଧ୍ୟ ବୀଜାଣୁ । ତା'ଛଡ଼ା କ୍ଷୀର, ଲହୁଣୀ, ଫଳମୂଳ ଓ ପନିପରିବା ଆଉ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥକୁ ବିଷାକ୍ତ କରିବାରେ ବୀଜାଣୁର ଭୂମିକା ରହିଛି । ତେବେ ଏ ସବୁ ପାଇଁ ବେଶି ଦାୟୀ ମଣିଷ ନିଜେ ଓ ତା'ର ଅସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟକର ପରିବେଶ ତଥା ଅଭ୍ୟାସ । ଧରାପୃଷ୍ଠରେ ବଞ୍ଚି ରହିବା ଓ ନିଜର ବଂଶବିସ୍ତାର କରିବା ଅଧିକାର ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ସବୁ ଜୀବର ରହିଛି । ମଇଳା, ଅପରିଷ୍କାର ପରିବେଶ ଆଉ ଅନ୍ୟ ସବୁ ଅନୁକୂଳ ଅବସ୍ଥା ଯଦି ମଣିଷ ବୀଜାଣୁକୁ ଯୋଗାଇ

ଦେଉଛି, ତା' ହେଲେ ଦୋଷ କାହାର ? ତେବେ ଅପକାର ଅପେକ୍ଷା ବୀଜାଣୁ ଦୁନିଆଁ ମଣିଷର ଅନେକ ବେଶି ଉପକାର କରୁଛି । ମଣିଷ ଓ ସମଗ୍ର ଜୀବମଣ୍ଡଳ ବୀଜାଣୁଠାରୁ ବହୁତ ସୁବିଧା ପାଉଛି । ବୀଜାଣୁର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କାର୍ଯ୍ୟ ଜୀବନକୁ ସକ୍ରିୟ କରିବା କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ ।

ଗଠନ:

ଗଠନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବୀଜାଣୁ ଭୂତାଣୁଠାରୁ ବେଶ୍ ଉନ୍ନତ ଓ ସଙ୍ଗଠିତ । ଏହାର 'ଶରୀର', ଆଦିମ ଓ ସରଳ ହେଉ ପଛେ, ଗୋଟିଏ କୋଷ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଉଦ୍ଭିଦ କୋଷ ପରି ଏଥିରେ ସେଲ୍ୟୁଲୋଜ୍ ତିଆରି କୋଷ ଭିତିଟିଏ ଅଛି, ଯଦିଓ ଏହା ଖୁବ୍ ପତଳା । ତା'ଛଡ଼ା କୋଷ ଭିତ୍ତି ଚାରିପଟେ ସୁରକ୍ଷା ପାଇଁ ଆଉ ଗୋଟାଏ ସଂପୁଟ (capsule) ମଧ ରହିଛି । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନ୍ୟଷ୍ଟି ନଥିଲେ ମଧ, ଗୋଟିଏ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଝିଲ୍ଲୀ ବିହୀନ ଆଦିନ୍ୟଷ୍ଟି ବା ନ୍ୟଷ୍ଟିକା (nucleoid) ଟିଏ ଅଛି । ଉନ୍ନତ ଜୀବ କୋଷରେ ଥିବା କେତେକ ଅଙ୍ଗିକା ଏଥିରେ ନାହିଁ । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହା ଏକ ପ୍ରାକ୍‌କୋଷୀ ଜୀବ । ଆୟତନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବୀଜାଣୁ ଖୁବ୍ ସୂକ୍ଷ୍ମ, ଅତି ଛୋଟ – ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖିହୁଏ ନାହିଁ । ସବୁଠାରୁ ଛୋଟ ବୀଜାଣୁର ଆୟତନ ମାତ୍ର ୦.୦୦୦୧୫ମି.ମି. ଓ ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ବୀଜାଣୁ ୦.୦୦୫ ମି.ମି.ରୁ ଅଧିକ ହୋଇନଥାଏ । ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର, ଦଣ୍ଡାକାର ଓ କୁଣ୍ଡଳାକାର –ମୁଖ୍ୟତଃ ଏହି ତିନି ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ବୀଜାଣୁ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି । ଅନ୍ୟ ଜୀବଙ୍କ ପରି ବୀଜାଣୁରେ ମଧ ଶର୍କରା, ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଓ ଯବକ୍ଷାରକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଡିଏନ୍‌ଏ ମହାଅଣୁ ରହିଛି । ଆମ ଅନ୍ତ୍ରରେ ଥିବା ବୀଜାଣୁ, ଇଷେରିଚିଆ କୋଲାଇ *(Escherichia coli)* ଉପରେ ବହୁ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ଓ ଗବେଷଣା କରାଯାଇଛି । ଫଳରେ ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କ ସାଧାରଣ ଜିନୀୟ ଗଠନର ଚିତ୍ର ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଇପାରିଛି । ୩୬,୦୦୦,୦୦ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଓ ୩,୪୦୦ ଜିନ୍‌କୁ ନେଇ E.coli ର ଡିଏନ୍‌ଏ ଗଠିତ । ଏହା ଗୋଲାକାର ବା ଚକ୍ରାକାର (circular) ଏବଂ ଏହା ଦ୍ୱାରା ତା'ର ଏକମାତ୍ର ଗୁଣସୂତ୍ର ଗଠିତ । ଏହା ବୀଜାଣୁର ନ୍ୟଷ୍ଟିକାରେ ଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ ବୀଜାଣୁରେ ଏହି ଗୋଲାକାର ଗୁଣସୂତ୍ର ଛଡ଼ା କେତେଟା (ପ୍ରାୟ ୧୦–୫୦) ଛୋଟ ଛୋଟ ମୁଦି ପରି ଅଙ୍ଗିକା ରହିଛି । ଏଥିରେ ମଧ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଛି । ଏହି 'ମୁଦି'କୁ ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍ (Plasmid) କୁହାଯାଏ । ଏହା ବୀଜାଣୁର ଏକ ଗଠନଗତ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ । ଏଥିରେ ମାତ୍ର ୧–୩ଟି ଜିନ୍ ଥାଏ । ତେବେ କେତେକ ବୀଜାଣୁରେ ମୋଟ ଜିନ୍ ସଂଖ୍ୟାର ପ୍ରାୟ ୧୦% ଜିନ୍ ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍‌ରେ ଥାଏ । ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍ ନିଜର ଅବିକଳ ନକଲ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ଓ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବେ ଅନ୍ୟ କେତେକ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ବୀଜାଣୁର ସ୍ଥିତି ଓ ଜୀବନ ପାଇଁ ଏହା ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇନଥିଲେ ମଧ ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍ ଦ୍ୱାରା ବୀଜାଣୁର ଅନେକ ସୁବିଧା ହୋଇଥାଏ । ଅଣୁଜୀବ ବିରୋଧୀ ପଦାର୍ଥ (antibiotics) କୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିବାରେ ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍ ବୀଜାଣୁକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଏହାର ସ୍ୱାତନ୍ତ୍ର୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍‌କୁ 'ଜୀବନ ଭିତରେ ଜୀବନ'(Life within life)ର ଏକ ଉଦାହରଣ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଛି । ଏବେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଓ ଜୀବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ



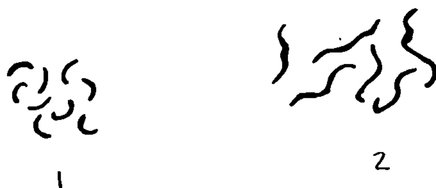
କ: ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର

1. ମାଇକ୍ରୋକୋକାଇ (Micrococci)
2. ଡିପ୍ଲୋକୋକାଇ (Diplococci)
3. ଷ୍ଟ୍ରେପ୍ଟୋକୋକାଇ (Streptococci)



ଖ: ଦଣ୍ଡାକାର

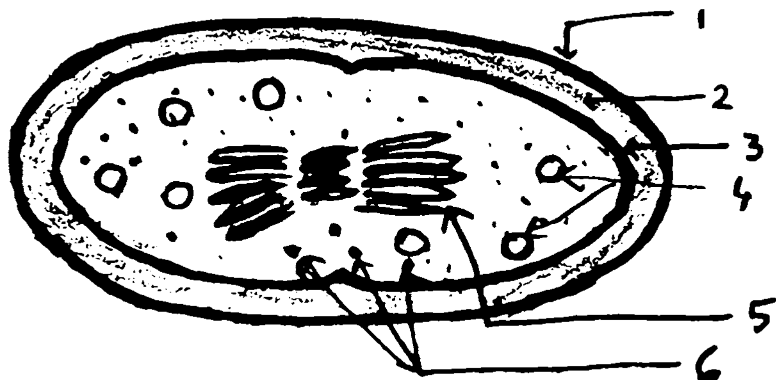
1. ଡିପ୍ଲୋବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ (Diplobacteria)
2. ଷ୍ଟ୍ରେପ୍ଟୋବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ (Streptobacteria)
3. ବେସିଲାଇ (Bacilli)



ଗ: କୁଣ୍ଡଳାକାର

1. ଭାଇବ୍ରିଓନ୍ସ (Vibriones)
2. ସ୍ପାଇରିଲା (Spirilla)

ଚିତ୍ର ନଂ ୧୧: ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ବୀଜାଣୁ



ଚିତ୍ର ନଂ ୧୨: ବୀଜାଣୁ କୋଷର ଗଠନ

1. ସମ୍ପୁଟ	2. କୋଷ ଭିତ୍ତି
3. କୋଷ ଝିଲ୍ଲୀ	4. ପ୍ଲାସ୍ମିଡ
5. ନ୍ୟଷ୍ଟିକା	6. ରାଇବୋଜୋମ୍

କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍ ବିଶେଷ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି ।

ବୀଜାଣୁର ଜୀବନ ଧାରା:

ଗଠନ ଓ ଆୟତନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସରଳ ଓ ଛୋଟ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ବୀଜାଣୁରେ ବିଭିନ୍ନ ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଏହାର ଜୀବନଧାରା ଉଚ୍ଚ ଜୀବମାନଙ୍କ ଠାରୁ ବିଶେଷ ଅଲଗା ନୁହେଁ । ପରିବେଶର ତାପମାତ୍ରା, ମିଳୁଥିବା ଖାଦ୍ୟ, ଲବଣତା, ଅମ୍ଳତା ଇତ୍ୟାଦି ବୀଜାଣୁକୁ ବେଶ୍ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ । ପରିବେଶର ଏସବୁ କାରକ ସବୁବେଳେ ସ୍ଥିର ନୁହେଁ । ଏଥିରେ ଅନେକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ପରିବେଶ ସହ ବୀଜାଣୁମାନେ ନିଜକୁ ବେଶ୍ ଖାପ ଖୁଆଇ ପାରନ୍ତି । ଭୂତାଣୁ ପରି ବୀଜାଣୁ ମଧ୍ୟ କଷ୍ଟ ସହିଷ୍ଣୁ । ଯେକୌଣସି ଚରମ ପରିସ୍ଥିତି ମୁକାବିଲା କରିବାରେ ଏମାନେ ପାରଙ୍ଗମ । ଏପରିକି ଉଷ୍ମ ପ୍ରସ୍ରବଣ, ଆଣବିକ ରିଆକ୍ଟର, ତୈଳକୂପ ପରି ଭାବି ହେଉନଥିବା ଜାଗାରେ ମଧ୍ୟ ବୀଜାଣୁମାନେ ସଫଳ ଜୀବନ ଯାପନ କରିଥାଆନ୍ତି । ଖାଦ୍ୟ ପାଇଁ ପ୍ରାୟ ସବୁ ବୀଜାଣୁ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଆନ୍ତି – ଏମାନେ ପରଭୋଜୀ । ତେବେ ଅଳ୍ପ କେତେକ ବୀଜାଣୁ ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦ ପରି ନିଜ ଖାଦ୍ୟ ନିଜେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥାଆନ୍ତି । ଆଉ କେତେକ ଲୌହ ଓ ଗନ୍ଧକଯୁକ୍ତ ଏବଂ ଅନ୍ୟ କିଛି ରସାୟନକୁ ଜାରଣ କରି ନିଜ ଶକ୍ତି ଚାହିଦା ମେଣ୍ଟାଇଥାଆନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକୁ

ରସାୟଶ୍ଳେଷଣ (chemosynthetic) ବୀଜାଣୁ କୁହାଯାଏ । ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କ ଶ୍ୱସନ ମଧ୍ୟ ଅଦ୍ଭୁତ । କେତେକ ବୀଜାଣୁ ମୁକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ବ୍ୟବହାର କରି, ଅନ୍ୟ ଜୀବଙ୍କ ପରି ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ ଦ୍ୱାରା ଖାଦ୍ୟରୁ ଶକ୍ତି ମୋଚନ କରିଥାଆନ୍ତି । ଅଧିକାଂଶ ବୀଜାଣୁ ଅମ୍ଳଜାନର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଶ୍ୱସନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦିତ କରିଥାଆନ୍ତି । ଏପରିକି ଏମାନଙ୍କ ଭିତରୁ କେତେକଙ୍କ ପାଇଁ ଅମ୍ଳଜାନ ବିପଜ୍ଜନକ ହୋଇଥାଏ । ଅମ୍ଳଜାନର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ହେଉଥିବା ଶ୍ୱସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ କିଣ୍ୱନ (fermentation) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ କଥା ହେଲା ଯେ କେତେକ ବୀଜାଣୁ ପରିସ୍ଥିତି ବା ଅବସ୍ଥା ଦେଖି ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିଥାଆନ୍ତି– ଯଦି ମୁକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ମିଳୁଛି ତା' ହେଲେ ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ ଦ୍ୱାରା ଏବଂ ମୁକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ମିଳୁ ନାହିଁ, ତା ହେଲେ କିଣ୍ୱନ ଦ୍ୱାରା ଶକ୍ତିର ଚାହିଦା ମେଣ୍ଟାଇଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ପରିସ୍ଥିତି ଯେତେ ପ୍ରତିକୂଳ ହେଲେ ବି ଏମାନେ ଚଳେଇ ନିଅନ୍ତି । ବୀଜାଣୁରେ ପ୍ରଜନନ ମଧ୍ୟ ଅତି ସରଳ ଓ ଏହା ବେଶ୍ ଶୀଘ୍ର ହୋଇଥାଏ । ଅନୁକୂଳ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବୀଜାଣୁ କୋଷ ବଢ଼େ ଓ ଦ୍ୱି-ବିଭାଜନ (Binary fission) ଦ୍ୱାରା ୨ଟି ଅପତ୍ୟ କୋଷ (ବୀଜାଣୁ)ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ସାଧାରଣତଃ ଥରେ ବିଭାଜନ ହେବା ପାଇଁ ଲାଗିଥାଏ ୧୫-୨୦ ମିନିଟ୍ ମାତ୍ର । ହିସାବ କରି ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ, ପରିବେଶରେ ସବୁ ସୁବିଧା ମିଳିଲେ କଲେରା ବୀଜାଣୁ ଏତେ କ୍ଷିପ୍ର ଗତିରେ ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି କରିଥାଏ ଯେ, ମାତ୍ର ୨୪ ଘଣ୍ଟା ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ବୀଜାଣୁରୁ ଜାତ ହେଉଥିବା ବଂଶଧରମାନଙ୍କ ସାମଗ୍ରିକ ଓଜନ ୨୦୦୦ ଟନ୍ ହୋଇଯିବ । କିନ୍ତୁ ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ସମ୍ଭବ ହୁଏ ନାହିଁ, କାରଣ ଏତେଗୁଡ଼ିଏ ବୀଜାଣୁ ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ଖାଦ୍ୟ, ଆର୍ଦ୍ରତା (ବା ଜଳ) ଓ ଅନ୍ୟ ସବୁ ଅନୁକୂଳ ଅବସ୍ଥା ପରିବେଶର କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଜାଗାରେ ବା ଏକା ସମୟରେ ମିଳିବା ସମ୍ଭାବନା ନାହିଁ । ଖାଦ୍ୟର ଅଭାବ ବା ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିଗଲେ ବା ଆଉ କିଛି ପ୍ରତିକୂଳ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବୀଜାଣୁ କୋଷ ପ୍ରାୟ ଶୁଖିଯାଏ ଓ କୋଷରସ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ କୋଷଟି ଛୋଟ ହୋଇଯାଏ । ପ୍ରାୟ ୧୮-୨୦ ଘଣ୍ଟା ଭିତରେ ଏହା ଏକ ଛୋଟ ରେଣୁ (spore) ରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଏ । ପ୍ରତିକୂଳ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଏହି ରେଣୁର କିଛି କ୍ଷତି ହୁଏ ନାହିଁ । ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ହେଲେ ରେଣୁଟି ସକ୍ରିୟ ଓ ଜୀବନ୍ତ ହୁଏ । ଏଥିରୁ ବୀଜାଣୁଟି ପୁନର୍ବାର ଆବିର୍ଭୂତ ହୁଏ ଓ ନୂଆ ଜୀବନ ଆରମ୍ଭ କରେ ।

ଜୀବମଣ୍ଡଳରେ ବୀଜାଣୁର ଭୂମିକା:

ଆମର ବୀଜାଣୁଜନିତ ରୋଗଗୁଡ଼ିକ ବିଚାରକୁ ନେଲେ ଆମକୁ ଲାଗିବ ଯେ ଏହା ଏକ 'ଖଳନାୟକ' ଭାବେ ଆମର ବହୁତ କ୍ଷତି କରୁଛି । ଏଥିପାଇଁ ବୀଜାଣୁ ଅପେକ୍ଷା ଆମେ ନିଜେ ବେଶି ଦାୟୀ । ଆମେ ବୀଜାଣୁ ଓ ରୋଗକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣରେ ରଖି ପାରୁନାହୁଁ । ବୀଜାଣୁଙ୍କ ବଂଶବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ସବୁ ସୁବିଧା ଯୋଗାଇ ଦେଉଛୁ । କିନ୍ତୁ ବୀଜାଣୁଠାରୁ ଆମେ ଯେତିକି ଉପକାର ପାଉଛୁ, ତାହା କଳ୍ପନା କରିହେବ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହି ଖଳନାୟକ ସପକ୍ଷରେ ଅନେକ ଯୁକ୍ତି ରହିଛି । ଜୀବମଣ୍ଡଳରେ ସମସ୍ତ ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ଜାତ ହେଉଥିବା ଅଦରକାରୀ

ପଦାର୍ଥ ଓ ଜୀବଙ୍କ ମୃତ ଶରୀରରୁ ବୀଜାଣୁ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ଖାଦ୍ୟ ଆହରଣ କରିଥାଏ । ଏ ସବୁକୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ଅପଘଟନ କରାଇ ସେଥିରୁ ଅତି ମୂଲ୍ୟବାନ ଓ ଉପାଦେୟ ପୋଷକ (nutrients) ସବୁକୁ ମୁକ୍ତ କରାଇବାରେ ବୀଜାଣୁ (ଓ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଅଣୁଜୀବ) ର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି । ଫଳରେ ପ୍ରକୃତିର ପୋଷକ କୁଣ୍ଡ (nutrient pool) ସବୁବେଳେ ଭରପୂର ରହୁଛି ଏବଂ ପୃଥିବୀରେ ଥିବା ସୀମିତ ପୋଷକ ପଦାର୍ଥ ପରିବେଶରୁ ଜୀବଜଗତକୁ ଓ ଜୀବଜଗତରୁ ପରିବେଶକୁ ଚକ୍ରାକାରରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇପାରୁଛି । ସସୀମ ଅସୀମ ହୋଇପାରିଛି ଏହି ପ୍ରାକୃତିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏବଂ ବୀଜାଣୁ (ଓ ଅନ୍ୟ ଅଣୁଜୀବ)ଙ୍କ ସହଯୋଗ ଦ୍ୱାରା । ଏହା ହୋଇ ନଥିଲେ ଜୀବମଣ୍ଡଳ ଓ ଜୀବଜଗତର ସ୍ଥିତି ସମ୍ଭବ ହୋଇନଥାଆନ୍ତା । ଜୀବନ ଅଚଳ ହୋଇଯାଇଥାଆନ୍ତା । ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବିବନ୍ଧନରେ ମଧ ବୀଜାଣୁର ଭୂମିକା ରହିଛି । ଫଳରେ ମାଟିର ଉର୍ବରତା ବୃଦ୍ଧି ଓ ଅଧିକ ଫସଲ ଉତ୍ପାଦନ ସମ୍ଭବ ହେଉଛି । ତା'ଛଡ଼ା ଦହି, ଛେନା, ଚକୁଳି, ଇଡଲି, ଦୋସା ପରି ଅନେକ ପ୍ରକାରର ଖାଦ୍ୟ ତିଆରି କରିବାରେ; କୃଷକବନ୍ଧୁ ହିସାବରେ ଉତ୍ପାଦନ ବଢ଼ାଇବାରେ; ତମ୍ବା, ୟୁରାନିୟମ୍ ଆଦି ଧାତୁ ଉଦ୍ୟୋଗରେ; ଆମ ଅନ୍ତରେ ଖାଦ୍ୟ ହଜମ କରାଇବାରେ; ଗାଈଗୋରୁ, ଘୋଡ଼ା ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ଖାଦ୍ୟର ସେଲ୍ୟୁଲୋଜ୍ ଅଂଶ ହଜମ କରାଇବାରେ; ଆମ ଅନ୍ତରେ B_1, B_2, B_{12} ଓ K ପରି କିଛି ମୂଲ୍ୟବାନ ଭିଟାମିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଇବାରେ; ପ୍ରଦୂଷଣ ରୋକିବାରେ; ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଓ ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ; ଫସଲକୁ ରୋଗପୋକ ଦାଉରୁ ରକ୍ଷା କରିବାରେ; ନାଳନର୍ଦ୍ଦମା, ଅଳିଆ ଆବର୍ଜନା ସଫା କରିବାରେ; ଆଉ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ, ଜୀବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବୀଜାଣୁ ଦୁନିଆର ଅବଦାନ ବାସ୍ତବିକ୍ ଅତୁଳନୀୟ । ଡିଏନ୍ଏ ଯେ ଜୀବନର ମୂଳମନ୍ତ୍ର ଏ କଥା ମଣିଷ ଜାଣି ପାରିଛି ବୀଜାଣୁ ଉପରେ ଅନେକ ଗବେଷଣା କରି । ମଣିଷର ସବୁ ଜିନ୍‌ର ଗଠନ, କାର୍ଯ୍ୟ ଓ ଅବସ୍ଥିତି ନିରୂପଣ କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାନବ ସଂଜୀନୀୟ ପ୍ରକଳ୍ପ (Human Genome Project-HGP) ମଣିଷର ଜିନୀୟ ଚିତ୍ରଲିପି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ବୀଜାଣୁ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଛି । ତା'ଛଡ଼ା ଆମ ଶରୀରତ ବୀଜାଣୁର ଏକ ଗନ୍ତାଘର କେବଳ ଆମ ଚର୍ମରେ ୮-୧୦ କୋଟି ବିଭିନ୍ନ ବୀଜାଣୁ ବସା ବାନ୍ଧିଛନ୍ତି ! ସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଦେଖିଲେ ବୀଜାଣୁ ଆମର ଅତି ଆପଣାର । ତେଣୁ ଏହି ସରଳ ସୁନ୍ଦର ଓ ବଦାନ୍ୟ ଜୀବକୁ ଖଳନାୟକ କହିବା କେତେଦୂର ସ୍ପୃହଣୀୟ ?



ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ

ଜୀବନର ମୂଳମନ୍ତ୍ର (ଡିଏନ୍‌ଏ)

ପୁଷ୍ଟିସାରର ଗୁରୁତ୍ୱକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଦ୍ୱିତୀୟାର୍ଦ୍ଧରେ ଫ୍ରେଡେରିକ୍ ଏଙ୍ଗେଲ୍ସ କହିଥିଲେ ଯେ, "Life is the mode of existence of portein bodies" ଅର୍ଥାତ୍ ''ଜୀବନ ହେଉଛି ପୁଷ୍ଟିସାରର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ବା ସ୍ଥିତିର ବିଭିନ୍ନ ରୂପ'' । ପ୍ରକୃତରେ କୋଷରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଂଶ ଓ ଅଙ୍ଗିକାଗୁଡ଼ିକ ଭିତରେ, କୋଷ କୋଷ ଭିତରେ, ଅଙ୍ଗ ଅଙ୍ଗ ଭିତରେ ଏବଂ ଜୀବ ଜୀବ ଭିତରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ବିଭିନ୍ନତା, ଅସମାନତା ଓ ପ୍ରକାରଭେଦ ପଛରେ ରହିଛି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରୁଥିବା ପୁଷ୍ଟିସାରଗୁଡ଼ିକ ଭିତରେ ଥିବା ପ୍ରକାରଭେଦ । ତେଣୁ ଜୀବଜଗତ ଓ ଜୀବନର ଏହି ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ଓ ବିଚିତ୍ର ପ୍ରକାରଭେଦର ଭିତ୍ତି ହେଉଛି ପୁଷ୍ଟିସାର । ଜୀବର ପ୍ରତିଟି ଲକ୍ଷଣ ସହ ରହିଛି ପୁଷ୍ଟିସାରର ସମ୍ପର୍କ । ଜୀବଜଗତରେ ଅନ୍ୟୁନ ୩୦,୦୦୦ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଛୋଟବଡ଼ ପୁଷ୍ଟିସାର ରହିଛି । ଆହୁରି ଅନେକ ହୁଏତ ଚିହ୍ନଟ ହେବାକୁ ବାକି ଅଛି । ଏ ସମସ୍ତ ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଛି ଜୀବକୋଷରେ ଆଉ ଏଥିପାଇଁ ଜୀବଜଗତରେ ରହିଥିବା ୨୦ ପ୍ରକାରର ସରଳ ଅଣୁ-ଏମିନୋ ଅମ୍ଳ 'କଞ୍ଚା ମାଲ' ରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି । ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତିର ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ହେଉଛି ଡିଏନ୍‌ଏ (ଡିଅକ୍ସି ରାଇବୋନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍–Deoxyribonucleic acid) ତେଣୁ ଜୀବର ସବୁଠାରୁ ବେଶି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଶେଷତ୍ୱ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଛି ସେଇ ମହାନ ମହାଅଣୁ ଡିଏନ୍‌ଏକୁ ଆଉ ତା'ର ସଂରଚନା, ସଙ୍ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀକୁ । ଏହା ଏକ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଯେକୌଣସି ଜୈବିକ ମହାଅଣୁ ପରି ଏହା ମଧ କେତେକ ରସାୟନକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଶର୍କରା (sugar) ଫସ୍‌ଫେଟ୍ (phosphate) ଓ କିଛି ଯବକ୍ଷାରୀୟ କ୍ଷାରକ (nitrogenous bases) । 'କାୟା ସହ ଛାୟା' ପରି ରିହଛି ଡିଏନ୍‌ଏ ସହ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାରର ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ – ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ (ରାଇବୋନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍-ribonucleic acid) । ଜଣେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ, ଅନ୍ୟଟି ନର୍ବାହୀ । ଜଣେ 'ଅଗ୍ରଜ' ଭାବେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଉଛି ଏବଂ 'ଅନୁଜ' ଭୂମିକାରେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ପାଳନ କରି ଚାଲିଛି ଅନ୍ୟଟି ଯଦିଓ 'ଅନୁଜ' ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏରୁ ହିଁ ସୁଦୂର ଅତୀତରେ 'ଅଗ୍ରଜ' ଡିଏନ୍‌ଏର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ।

ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନ, ଉତ୍ତର ଏକ:

ଡିଏନ୍ଏ, ଆରଏନ୍ଏ ଓ ପୁଷ୍ଟିସାରର ସମ୍ପର୍କ ଅତି ନିବିଡ଼ । ତେବେ ଏହି ନିବିଡ଼ ସମ୍ପର୍କର ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ ପାଇଁ ବେଶ୍ କିଛି ବର୍ଷ ଲାଗିଥିଲା । ଜୀବଜଗତରେ ଏ ପ୍ରକାରଭେଦର ମୂଳଭିତ୍ତି କ'ଣ ? ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବ ଅନ୍ୟ ଜୀବଠାରୁ ଅଲଗା କିପରି ? ୬୦୦ କୋଟିରୁ ଅଧିକ ଆମର ଜନସଂଖ୍ୟା । ତେବେ କୌଣସି ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ଅନ୍ୟ କାହା ସହ ସମାନ ନୁହେଁ କିପରି କେବଳ ଏକାତ୍ମ ଯମଜ (Identical twins)ଙ୍କୁ ଛାଡ଼ି ? ପିଢ଼ି ପରେ ପିଢ଼ିରେ ମା' ବାପାଙ୍କ ଲକ୍ଷଣ ସବୁ ପିଲାମାନଙ୍କ ପାଖରେ କିପରି ପ୍ରକାଶ ପାଏ ? ପିଲାମାନେ ବାପା ମା'ଙ୍କର ଅବିକଳ ନକଲ ନୁହଁନ୍ତି କିପରି ଓ ପରିବାରର ସବୁ ସଦସ୍ୟଙ୍କ ଭିତରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ କାହିଁକି ? ଲିଙ୍ଗୀୟ ଜନନ ଜରିଆରେ ବଂଶବୃଦ୍ଧି କରୁଥିବା ଜୀବମାନଙ୍କର ନିଷିକ୍ତ ଡିମ୍ବ ରୁ ନୂଆ ଜୀବର ସୃଷ୍ଟି କିପରି ହୁଏ ? ମଣିଷର ଏହି ନିଷିକ୍ତ ଡିମ୍ବ ବା ଯୁଗ୍ମଜ ଗୋଟିଏ ଆଲ୍‌ପିନ୍ ମୁଣ୍ଡଠାରୁ ବି ଛୋଟ ଅଥଚ ପ୍ରାୟ ୨୮୦ ଦିନରେ ଏଥିରୁ ଅନ୍ୟୁନ ୨୫୦୦ କୋଟି କୋଷ ଜାତ ହୋଇ ଶେଷରେ ମଣିଷ ଛୁଆଟିଏ ଭୂମିଷ୍ଠ ହୁଏ କିପରି ? ଆଉ ସମୟାନୁକ୍ରମେ ଏହି ଛୁଆଟି ଦଶହଜାର କୋଟିରୁ ଅଧିକ କୋଷଥିବା ଗୋଟିଏ ବୟସ୍କ ମଣିଷରେ କିପରି ପରିଣତ ହୁଏ ? ଗୋଟିଏ ଯୁଗ୍ମଜରୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କୋଷ କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଆଉ ବିଭିନ୍ନ କୋଷର ଗଠନ, ଆକାର ଓ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଏତେ ବେଶୀ ଫରକ ଥିଲେ ବି ସବୁ କୋଷ ଓ ଇନ୍ଦ୍ରିୟର କାର୍ଯ୍ୟରେ ଏକ ଅପୂର୍ବ ସମନ୍ୱୟ କିପରି ସମ୍ଭବ ହୁଏ ? ଆମ ଶରୀର ବା ଯେକୌଣସି ଜୀବର ଶରୀର ଏକ ବିରାଟ 'ଜୀବ ରସାୟନ କାରଖାନା' ପରି କିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରି ଚାଲିଥାଏ ? କୋଷ ଭିତରେ ଖାଦ୍ୟରୁ ଶକ୍ତିର ମୋଚନ, ସଞ୍ଚୟ ଓ ବ୍ୟବହାର, ବହୁ ପ୍ରକାରର ଜୀବ ରସାୟନର ପ୍ରସ୍ତୁତି, ବିଖଣ୍ଡନ ଓ ପୁନଃସଂଶ୍ଲେଷଣ ଇତ୍ୟାଦି ଅନେକ କ୍ରିୟା, ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କିପରି ଚାଲିଥାଏ ? ମଣିଷ ସମେତ ସମସ୍ତ ଜୀବରେ ସବୁ ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ବଂଶଗତି (heredity), ବିକାଶ (development) କ୍ରମବିକାଶ ବା ବିବର୍ତ୍ତନ ଇତ୍ୟାଦି କିପରି ସମ୍ଭବ ହୁଏ ? ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟ ଓ ମୃତ୍ୟୁର କାରଣ କ'ଣ ? ଏମିତି ଅନେକ ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଖୋଜି ପାଇବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବହୁ ଉଦ୍ୟମ କରି ଆସିଛନ୍ତି ବର୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି । ଏମିତି ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନ-ଉତ୍ତର ଗୋଟିଏ । ଆଉ ସେହି ଉତ୍ତରଟି ହେଉଛି ଡିଏନ୍ଏ- ଜୀବନର ରହସ୍ୟ, ଜୀବନର ମୂଳମନ୍ତ୍ର, ଜୀବନର ଆନୁବଂଶିକ ଭିତ୍ତି ଜୀବନର ନିର୍ଯ୍ୟାସ, ଜୀବନର ସବୁ କିଛି (?) ।

ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳର ଇତିହାସ–ମେଣ୍ଡେଲଙ୍କ ଅବଦାନ:

ଏମିତି କେତେକ ପ୍ରଶ୍ନ- ବିଶେଷ କରି ପିଲାମାନଙ୍କ ପାଖରେ ମା' ବାପାଙ୍କ ଲକ୍ଷଣ କିପରି ପ୍ରକାଶ ପାଏ – ବ୍ୟସ୍ତ କରିଥିଲା ଜଣେ ଶିକ୍ଷକ ତଥା ମଠାଧୀଶ, ଗ୍ରେଗର ଜୋହାନ୍ ମେଣ୍ଡେଲ୍ (Gregor Johann Mendel)ଙ୍କୁ । ତାଙ୍କ ପୂର୍ବରୁ ଅନ୍ୟ ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରିଥିଲେ ଓ କିଛି ଗବେଷଣା ମଧ କରିଥିଲେ । କୌଣସି

ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, ଉଚ୍ଚ ଶିକ୍ଷାନୁଷ୍ଠାନ ବା ଗବେଷଣା ପ୍ରତିଷ୍ଠାନର ସୁବିଧା ନଥାଇ ମଧ୍ୟ ମେଣ୍ଡେଲ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଭୂତପୂର୍ବ ସଫଳତା ପାଇଥିଲେ ଓ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ସନ୍ତୋଷଜନକ ଉତ୍ତର ଉପସ୍ଥାପନ କରିପାରିଥିଲେ ବିଜ୍ଞାନଜଗତର ସମ୍ମୁଖରେ । ତାଙ୍କ ମଠର ବଗିଚାହିଁ ଥିଲା ତାଙ୍କର ପ୍ରୟୋଗଶାଳା ଓ କର୍ମକ୍ଷେତ୍ର । ବଗିଚା କାମ କରିବା ଅବସରରେ ମଟର ଗଛକୁ ନେଇ କିଛି ଅତି ସରଳ ସଙ୍କରଣ (hybridization) କରିଥିଲେ ସେ । ମଟର ଗଛର ଉଚ୍ଚତା (ଡେଙ୍ଗା-ଗେଡ଼ା), ଫୁଲର ରଙ୍ଗ (ନୀଳଲୋହିତ-ଧଳା), ମଞ୍ଜିର ରଙ୍ଗ (ସବୁଜ-ହଳଦିଆ) ଇତ୍ୟାଦି ୭ ଯୋଡ଼ା ଲକ୍ଷଣକୁ ସେ ବିଚାରକୁ ନେଇଥିଲେ । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଲକ୍ଷଣ ଥିବା ଗଛ ଭିତରେ ସେ ସଙ୍କରଣ ଘଟାଇ ଦେଇଗଲେ କିଛିଟା 'ବଂଶଗତି ବା ବଂଶାନୁକ୍ରମ ନିୟମ' (Laws of heredity or inheritance) ୧୮୬୫ ମସିହାରେ । ଆଗରୁ ଏହିପରି ସଫଳତା କେହି ପାଇନଥିଲେ । ମେଣ୍ଡେଲଙ୍କ ଏହି ସଫଳତା ପାଇଁ ଭାଗ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା ତାଙ୍କର ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତା ଦାୟୀ । ସେ ସୁଚିନ୍ତିତ ଭାବେ୍ ମଟର ଗଛକୁ ବାଛିଥିଲେ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ । ଏଥିରେ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ଭିନ୍ନ - ଗଛଟିଏ ହୁଏତ ଡେଙ୍ଗା ହୋଇଥିବ ନଚେତ ଗେଡ଼ା ହୋଇଥିବ, ମଝି ମଝିଆ ନୁହେଁ । ତା'ଛଡ଼ା ତାଙ୍କ ପରୀକ୍ଷଣ ପଦ୍ଧତି ମଧ୍ୟ ସରଳ ଓ ନିଖୁଣ ଥିଲା । ପ୍ରଥମେ ଏକ ଯୋଡ଼ା ଲକ୍ଷଣ ଓ ପରେ ଏକରୁ ଅଧିକ ଯୋଡ଼ା ଲକ୍ଷଣକୁ ନେଇ ସେ ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷଣ କରିଥିଲେ । ପିଢ଼ି ପରେ ପିଢ଼ିରୁ ମଞ୍ଜି ସଂଗ୍ରହ କରିବା, ତାକୁ ଠିକ୍ ଭାବେ ଗଣି ବିଭିନ୍ନ ଲକ୍ଷଣ ଥିବା ଗଛର ଅନୁପାତ ବାହାରକରିବା, ତାକୁ ପୁଣି ସଙ୍କରଣ କରାଇବା ପରି ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷଣ ସେ ବେଶ୍ ଆନ୍ତରିକତା ଓ ଦକ୍ଷତା ସହ କରିପାରିଥିଲେ । ସେତେବେଳେ ଜୀବକୋଷର ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ଉପରେ କିଛିଟା ଧାରଣା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା କିନ୍ତୁ ବଂଶଗତି ଉପରେ ଅନେକ ଗବେଷଣା ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସବୁ କିଛି ଅସ୍ପଷ୍ଟ ଥିଲା । ଏପରିକି ଡାର୍‌ୱଇନ୍ ମଧ୍ୟ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ୧୮୫୯ ମସିହାରେ ଡାର୍‌ୱଇନ୍ ଯେତେବେଳେ ତାଙ୍କର ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ 'ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣ ତତ୍ତ୍ୱ' (Theory of Natural Selection) ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ, ବଂଶଗତି ଉପରେ ଏକ କାମଚଳା ପରିକଳ୍ପନା ହିଁ ଦେଇପାରିଥିଲେ । ଏହାକୁ ସେ "ସର୍ବୋତ୍ପତ୍ତିମୂଳ ପରିକଳ୍ପନା" (Hypothesis of Pangenesis) କହିଥିଲେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଏହା ଭୁଲ୍ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଥିଲା ।

ମେଣ୍ଡେଲଙ୍କ ନିୟମର ସାରାଂଶ ହେଉଛି ଯେ, ଜୀବର ବିଭିନ୍ନ ଲକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଅଲଗା ଅଲଗା 'କାରକ'(factor) ସବୁ ରହିଛି । ମଟର ଗଛର ଡେଙ୍ଗା ଓ ଗେଡ଼ା ଗୁଣ ପାଇଁ ଥିବା ୨ଟି ଅଲଗା କାରକକୁ ସେ ଯଥାକ୍ରମେ 'T' ଓ 't' ଦ୍ୱାରା ସୂଚାଇ ଥିଲେ । ସେହିପରି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଲକ୍ଷଣ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କାରକ ରହିଛି । ଏହିସବୁ କାରକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନୀତିନିୟମ ଅନୁସାରେ ପିଢ଼ି ପରେ ପିଢ଼ିକୁ ସଞ୍ଚାରିତ ହେଉଛି ଏବଂ ଏହା ଦ୍ୱାରା ପରବର୍ତ୍ତୀ ପିଢ଼ିଗୁଡ଼ିକରେ ପିତାମାତାଙ୍କ ଲକ୍ଷଣ ସବୁ ପ୍ରକାଶ ପାଉଛି । ଦୁଃଖର ବିଷୟ, ମେଣ୍ଡେଲଙ୍କ ଏହି ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଅବଦାନ ସେତେବେଳର ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତର ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ

କରିପାରିନଥିଲା । ହୁଏତ ସେତେବେଳେର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚିନ୍ତାଧାରା ଏତେ ବଡ଼ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଷୟକୁ ଗ୍ରହଣ କରିପାରିବା ଅବସ୍ଥାରେ ନଥିଲା । ତା'ଛଡ଼ା ମାତ୍ର ୬ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ପ୍ରକାଶିତ ଡାର୍‌ୱଇନ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣ ତତ୍ତ୍ୱ ସବୁ ସ୍ତରରେ ଚର୍ଚ୍ଚାର ବିଷୟ ହୋଇପଡ଼ିଥିଲା । କିଛିଟା ଭାବପ୍ରବଣତା, କିଛିଟା କଳ୍ପନାର ନିଶା ଘାରି ରଖିଥିଲା ସେତେବେଳେ ବିଜ୍ଞାନଜଗତକୁ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଡାର୍‌ୱଇନ୍‌ବାଦ୍‌କୁ ଓ ତା'ର ସମ୍ଭାବନାଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ ଏକ ପ୍ରକାର ମୋହାଚ୍ଛନ୍ନ ହୋଇପଡ଼ିଥିଲେ । ଅନ୍ୟ ସବୁ ତତ୍ତ୍ୱ ବା ତଥ୍ୟ ଆପାତତଃ ଗୌଣ ଲାଗିଥିଲା ସେମାନଙ୍କୁ ।

ଅଷ୍ଟ୍ରିଆର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଏକ କମ୍ ଜଣାଶୁଣା ବିଜ୍ଞାନ ସମିତି (Brunn Society for the Study of Natural Science)ର ବୈଠକରେ ଥିବା ପ୍ରାୟ ୪୦ ଜଣ ସଭ୍ୟ ମେଣ୍ଡେଲଙ୍କ ପରୀକ୍ଷଣ ଓ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଶୁଣିବା ପରେ ତାଙ୍କର ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସା ଓ ଜିଜ୍ଞାସା ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ବଢ଼ି ଯାଇଥିଲା ସତ, କିନ୍ତୁ ଏହା ବୁଝିବା ପାଇଁ ସମ୍ଭବତଃ ସେମାନଙ୍କର ମାନସିକ ପ୍ରସ୍ତୁତି ନଥିଲା । ତେଣୁ ମେଣ୍ଡେଲ୍‌ଙ୍କ ଅବଦାନର ଗୁରୁତ୍ୱ କେହି ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରି ପାରିନଥିଲେ । ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି ଯେ, ଡାର୍‌ୱଇନ୍ ମଧ୍ୟ ଏହି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବଦାନ ସମ୍ପର୍କରେ ସୂଚନା ପାଇନଥିଲେ । ମୃତ୍ୟୁ ପୂର୍ବରୁ ଯଦି ସେ ଏ ବିଷୟ ଜାଣିପାରି ଥାଆନ୍ତେ ତା' ହେଲେ ତାଙ୍କର ପରିକଳ୍ପନା ଓ ତତ୍ତ୍ୱ ଉଭୟରେ ହୁଏତ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣି ପାରିଥାଆନ୍ତେ । ୧୮୬୬ ମସିହାରେ ମେଣ୍ଡେଲଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପ୍ରକାଶିତ ମଧ୍ୟ ହେଲା । କିନ୍ତୁ ଗ୍ରନ୍ଥାଗାର ଆଲମିରାରେ ରହି ତା' ଉପରେ ଧୂଳି ଜମିବା ହିଁ ସାର ହେଲା ।

ମିଶରଙ୍କ 'ଧଳାଚୂର୍ଣ୍ଣ':

ସେହିପରି ୧୮୬୯ ମସିହାରେ ଫ୍ରିଡ୍‌ରିକ୍ ମିଶର (Friedrich Miescher) ନ୍ୟଷ୍ଟିରେ ଥିବା 'ଜିନିଷ'କୁ ଚିହ୍ନଟ କରି ତାକୁ ଅଲଗା କରିବାରେ ସଫଳ ହେଲେ । ପ୍ରଥମେ ପୂଜ (pus) କୋଷରୁ ଓ ପରେ ସାଲ୍‌ମନ୍ (salmon) ମାଛର ଶୁକ୍ରାଣୁରୁ ତଥା ଅନ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଜୀବକୋଷରୁ ନ୍ୟଷ୍ଟି ବାହାର କରି ତା'ର ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶକୁ ଏକ ଧଳାଚୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଅଲଗା କଲେ । ଏହି ଚୂର୍ଣ୍ଣକୁ ସେ 'ନ୍ୟୁକ୍ଲିନ୍'(nuclein) ନାମ ଦେଲେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣରୁ ସେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ, ରାସାୟନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଏହା କୋଷର ଆଉ ସବୁ ଅଂଶ ଓ ଉପାଦାନ ଠାରୁ ଅଲଗା ଏବଂ ଏଥିରେ ଅଙ୍ଗାରକ, ଉଦ୍‌ଜାନ, ଅମ୍ଳଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଫସ୍‌ଫରସ୍ ରହିଛି । ଅନ୍ୟ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିନ୍‌କୁ ପରୀକ୍ଷା କରି ମତ ଦେଲେ ଯେ, ଏହା ଏକ ଅମ୍ଳୀୟ ରସାୟନ । ତେଣୁ ଏହାକୁ 'ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ' (nucleic acid) କୁହାଗଲା । ତା' ପରେ ଅନେକ ବର୍ଷ ବିତିଗଲା ଅଥଚ ଏ ଦିଗରେ ବିଶେଷ କିଛି ଗବେଷଣା ହୋଇପାରିଲା ନାହିଁ । ମିଶରଙ୍କ 'ଧଳାଚୂର୍ଣ୍ଣ' ବୋତଲ ଭିତରେ ହିଁ ରହିଗଲା । ପରୀକ୍ଷାଗାରର ଆଲ୍‌ମିରାରେ, ତା' ଉପରେ ବି ଧୂଳି ଜମିବାକୁ ଲାଗିଲା ସେମିତି ଧୂଳି ଜମିଥିଲା ମେଣ୍ଡେଲଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଉପରେ । ଭବିଷ୍ୟତର ଡିଏନ୍‌ଏ ଆଉ ଜିନ୍ ଏମିତି ବିଜ୍ଞାନଜଗତର ଦୃଷ୍ଟି ବାହାରେ ରହିଗଲା ଅନେକ ବର୍ଷ ଧରି । ୧୮୮୨ ମସିହାରେ

ଡାର୍‌ଉଇନ୍, ୧୮୮୪ ମସିହାରେ ମେଣ୍ଡେଲ ଓ ୧୮୯୫ ମସିହାରେ ମିଶରଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁ ହେଲା । ହୁଏତ୍ ହାର୍‌ଉଇନ୍ କିଛିଟା ଆତ୍ମସନ୍ତୋଷ ପାଇଥିଲେ ତାଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱର ସଫଳତାକୁ ନେଇ, କିନ୍ତୁ ମେଣ୍ଡେଲ ଓ ମିଶରଙ୍କ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଅବଦାନ ବିଷୟରେ ବିଜ୍ଞାନଜଗତ ସଚେତନ ହୋଇପାରି ନଥିଲା ସେମାନଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁବେଳକୁ ।

ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ ତଥା ଜୈବିକ ବିବର୍ତ୍ତନ ବିଷୟରେ ସାମାଜିକ ଏବଂ ଧାର୍ମିକ ବିଶ୍ୱାସ ଅଲଗା ଥିଲା – ପ୍ରକୃତିର ଭୂମିକା ଥିଲା ଗୌଣ । କିନ୍ତୁ ଡାର୍‌ଉଇନ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଏହି ବିଚାରଧାରା ପ୍ରତି ଏକ ବିରାଟ ଆହ୍ୱାନ ଭାବେ ଉଭା ହେଲା । ଏଥିପାଇଁ ସମାଜର ଓ ଧର୍ମସଂସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକର ବଡ଼ପଣ୍ଡାମାନେ ଡାର୍‌ଉଇନ୍‌ଙ୍କୁ କଠୋର ସମାଲୋଚନା କଲେ । ଏଥିରେ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବି ସାମିଲ୍ ଥିଲେ । ଏସବୁ ସତ୍ତ୍ୱେ ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ, ଜୈବିକ ବିବର୍ତ୍ତନ ଓ ଜୀବଜଗତର ଏହି ଅପୂର୍ବ ପ୍ରକାର ଭେଦ – ଏସବୁକୁ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣ ଏକ ଅନୁପମ ଓ ଅଦ୍ୱିତୀୟ ତତ୍ତ୍ୱ ବୋଲି ବିଜ୍ଞାନଜଗତ ସ୍ୱୀକାର କରିନେଲା । ୧୮୫୯ରୁ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଯାଏ ଡାର୍‌ଉଇନ୍‌ବାଦ ପାଇଁ ଏକ ସୁବର୍ଣ୍ଣ ସମୟ ଥିଲା ଏବଂ ଡାର୍‌ଉଇନ୍‌ଙ୍କ ପାଇଁ ଏହା ନିଶ୍ଚିତଭାବେ ଏକ ସୁଖଦ ଅନୁଭୂତି ଆଣି ଦେଇଥିଲା, ସେ ବଞ୍ଚିଥିବା ଯାଏ । ତେବେ ୧୯୦୧ ମସିହାରେ ବଂଶଗତି ଉପରେ ଗବେଷଣା କରୁଥିବା ତିନୋଟି ଅଲଗା ଅଲଗା ଦେଶର ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ନଜର ପଡ଼ିଲା ମେଣ୍ଡେଲଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଉପରେ । ପରେ ପରେ ମିଶରଙ୍କ ନ୍ୟୁକ୍ଲିନ୍ ମଧ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କଲା । ଭବିଷ୍ୟତର ଜିନ୍ ଓ ଡିଏନ୍‌ଏର ଏହି ପୁନଃ ଆବିଷ୍କାର ଜୀବବିଜ୍ଞାନରେ ଏକ ନୂତନ ଅଧ୍ୟାୟ ସୃଷ୍ଟି କଲା । ସମସାମୟିକ ଚିନ୍ତାଧାରା ଠାରୁ ବହୁତ ଆଗକୁ ଦେଖିପାରିଥିବା ମେଣ୍ଡେଲ ଓ ମିଶର ସେତେବେଳକୁ ବଞ୍ଚିଥିଲେ ହୁଏତ ତାଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ ପୂର୍ବର ନୈରାଶ୍ୟ ଦୂର ହୋଇଯାଆନ୍ତା ।

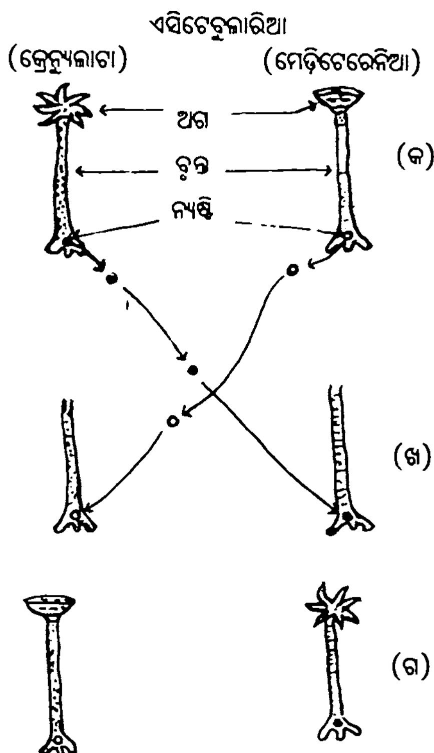
ନ୍ୟଷ୍ଟିଅମ୍ଳର ନାମକରଣ:

ନ୍ୟଷ୍ଟିଅମ୍ଳରେ ଥିବା ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧିକ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରାଯିବା ପରେ ଜଣାଗଲା ଯେ, ଏସବୁର ସମଷ୍ଟିରେ ଜାତ ହେଉଥିବା ଶର୍କରା, ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଏବଂ ଯବକ୍ଷାରୀୟ କ୍ଷାରକକୁ ନେଇ ଏହା ଗଠିତ । ଏ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକୁ, ବିଶେଷ କରି ଶର୍କରା ଅଣୁକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି ଏହାକୁ ଏକ 'ବିଶାଳ' ନାମ, ଡଅକ୍ସିରାଇବୋନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ (Deoxyribonucleic Acid) ଦିଆଗଲା । ତା' ପରଠାରୁ ଏହା ଡିଏନ୍‌ଏ (D.N.A.) ଭାବରେ ବେଶ୍ ପରିଚିତ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା । ତା'ଛଡ଼ା ମେଣ୍ଡେଲ ଯାହାକୁ 'କାରକ' ଭାବେ କଳ୍ପନା କରିଥିଲେ, ୧୯୦୯ ମସିହାରେ ଜୋହାନ୍‌ସନ୍ (Johannsen) ତାକୁ 'ଜିନ୍'(gene) ବୋଲି ନାମ ଦେଲେ । ଆହୁରି ଜଣାଗଲା ଯେ, ଏହି ଜିନ୍ ଗୁଣସୂତ୍ରରେ ରହିଛି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରାୟ ୩୦ ବର୍ଷ ଯାଏ ମାଳାରେ କଣି ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିବା ପରି ଗୁଣସୂତ୍ରରେ ଜିନ୍ ରହିଛି ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଗଲା । ତେବେ ଜିନ୍, ଡିଏନଏ ଓ ଗୁଣସୂତ୍ର ଉପରେ ଅଧିକ ଗବେଷଣା ଚାଲୁ ରହିଲା ଏବଂ ଜିନ୍ ଡିଏନ୍‌ଏ.ର କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଂଶ ବୋଲି ସ୍ପଷ୍ଟ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା ।

ନ୍ୟୁକ୍ଲିନ୍ ଆବିଷ୍କାର ହେବାର କିଛି ବର୍ଷ ପରେ ହିଁ ଇଷ୍ଟ କୋଷରୁ ଭିନ୍ନ ଏକ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ ଶର୍କରା, ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଓ କ୍ଷାରକ ଥିବା ବିଷୟ ଜଣାପଡ଼ିଲା । କିନ୍ତୁ ଏହା ଡିଏନଏ ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ରାଇବୋନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ (Ribonucleic acid) କୁହାଗଲା । ଡିଏନ୍‌ଏ ପରି ଏହା ମଧ୍ୟ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଭାବେ ପରିଚିତ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା । କିଛି ବର୍ଷ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଧାରଣା ରହିଥିଲା ଯେ, ଡିଏନ୍‌ଏ କେବଳ ପ୍ରାଣୀକୋଷରେ ଓ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ କେବଳ ଉଦ୍ଭିଦ କୋଷରେ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ୧୯୨୪ ମସିହା ବେଳକୁ ଏହି ଧାରଣା ଭୁଲ୍ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା । ଉଭୟ ନ୍ୟଷ୍ଟିଅମ୍ଳ ଉଭୟ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦରେ ରହିଛି, ଅଛି ମଧ୍ୟ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ଜୀବରେ (କେବଳ ଜୀବାଣୁରେ ଡିଏନ୍‌ଏ ବା ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଥାଏ, ଉଭୟ ନୁହେଁ) । ତା'ଛଡ଼ା ଗୁଣସୂତ୍ରରେ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ ଓ ହିଷ୍ଟୋନ୍ ନାମକ ଏକ ବିଶେଷ ପୁଷ୍ଟିସାର ରହିଥିବା ବିଷୟ ମଧ୍ୟ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଲା । ପ୍ରକୃତରେ ୧୯୧୦ରେ ଥମାସ୍ ମୋର୍‌ଗାନ୍ (Thomas Morgan) ଡ୍ରୋସୋଫିଲା *(Drosophila)* ଜାତୀୟ ମାଛି ଉପରେ କରିଥିବା ଅନେକ ବଂଶଗତି ପରୀକ୍ଷଣରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାଗଲା ଯେ, ମେଣ୍ଡେଲଙ୍କ 'କାରକ' ତଥା ଜୋହାନ୍‌ସନ୍‌ଙ୍କ 'ଜିନ୍' ଗୁଣସୂତ୍ରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ତାଙ୍କ ଛାତ୍ର, ମୁଲର୍ (Muller) ୧୯୨୭ ମସିହାରେ ପ୍ରମାଣ କରିଦେଲେ ଯେ, କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ଏହି ଜିନ୍‌ରେ ଆକସ୍ମିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବା ନବୋନ୍ମେଷ (mutation) ଘଟାଇ ହେବ ଏବଂ ଏହା ନୂତନ ଲକ୍ଷଣ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିବ । ଏହିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଜୀବଜଗତରେ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ନବୋନ୍ମେଷ ହିଁ ପରିବର୍ତ୍ତନର ପ୍ରଧାନ ଉତ୍ସ ଏବଂ ଜୀବମାନଙ୍କର କ୍ରମବିକାଶ ବା ଜୈବିକ ବିବର୍ତ୍ତନର ଭିତ୍ତିଭୂମି ।

ନ୍ୟଷ୍ଟିର ଭୂମିକା:

ଜୀବମାନଙ୍କରେ ବିଭିନ୍ନ ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକଟ ହେବାରେ ନ୍ୟଷ୍ଟିର ଭୂମିକା ସମ୍ପର୍କରେ ୧୯୨୧ ମସିହାରେ ନ୍ୟଷ୍ଟି ପ୍ରତିରୋପଣ (Nuclear transplantation) ପରୀକ୍ଷଣ କରାଯାଇଥିଲା ଏସିଟେବୁଲାରିଆ *(Acetabularia)* ନାମକ ଏକ ବୃହତ ଏକକୋଷୀ ଶୈବାଳରେ । *Acetabularia crenulata* ଓ *Acetabularia mediterranea* ନାମକ ଦୁଇଟି ଜାତିର ଶୈବାଳ ନିଆଗଲା । *A. crenulata*ର ଅଗ କୁଞ୍ଚୁକୁଞ୍ଚୁଆ, *A mediterranea* ର ସାଦା । ଉଭୟର ଅଗ କାଟି ଦିଆଗଲା ପରେ ଏ ଦୁଇଟି ଭିତରେ ନ୍ୟଷ୍ଟି ବିନିମୟ କରାଗଲା – ଗୋଟାକର ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅନ୍ୟଟିରେ ପ୍ରତିରୋପଣ କରାଗଲା । ଦେଖାଗଲା ଯେ, ଦାତାର ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅନୁସାରେ ଗ୍ରହୀତାରେ ଦାତାର ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକାଶ ପାଉଛି । ଅର୍ଥାତ୍ crenulata ରେ ସାଦା ଅଗ ଓ mediterrana ରେ କୁଞ୍ଚୁକୁଞ୍ଚୁଆ ଅଗ ଜାତ ହେଉଛି । ତେଣୁ ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକାଶ ହେବାରେ ନ୍ୟଷ୍ଟିର ଭୂମିକା ଉପରେ ବିଶ୍ୱାସ ଜନ୍ମିଲା । କିନ୍ତୁ ଏ ଦିଗରେ ଆଉ ବିଶେଷ ଅଗ୍ରଗତି ହୋଇପାରି ନଥିଲା । ତେବେ ଭ୍ରୂଣ ବିଜ୍ଞାନୀ ହାନ୍ସ ସ୍ପିମାନ୍ (Hans Spemann) ଟ୍ରାଇଟୁରସ୍ ଟିନିଏଟସ୍ (*Triturus taeniatus*) ଜାତିର ଏକ ପୁଚ୍ଛଯୁକ୍ତ



ଚିତ୍ର ନଂ ୧୩: ନ୍ୟଷ୍ଟି ପ୍ରତିରୋପଣ

(କ) ଦୁଇ ଜାତିର ଏସିଟେବୁଲାରିଆ–କ୍ରେନ୍ୟୁଲାଟା (କୁଣ୍ଢୁକୁଣ୍ଢିଆ ଅଗ) ଓ ମେଡ଼ିଟେରେନିଆ (ସାଦା ଅଗ)

(ଖ) ଉଭୟଙ୍କ ଅଗ କଟାଯାଇଛି ଏବଂ ଗୋଟିକର ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅନ୍ୟଟିରେ ସ୍ଥାନିତ କରାଯାଇଛି ।

(ଗ) ଦାତା ନ୍ୟଷ୍ଟିର ପ୍ରଭାବରେ କ୍ରେନ୍ୟୁଲାଟାରେ ମେଡ଼ିଟେରେନିଆର ଅଗ ଓ ମେଡ଼ିଟେରେନିଆରେ କ୍ରେନ୍ୟୁଲାଟାର ଅଗ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ।

ଉଭୟଚର (tailed amphibian) ର ନିଷିକ୍ତ ଡିମ୍ବକୁ ନେଇ ଆଗରୁ କରିଥିବା କିଛି ପରୀକ୍ଷଣର ଫଳାଫଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଏକ ସୁଚିନ୍ତିତ ପରାମର୍ଶ ଦେଇଥିଲେ । ୧୯୩୮ ମସିହାରେ ସେ କହିଥିଲେ ଭ୍ରୂଣବିକାଶରେ ନ୍ୟଷ୍ଟିର ଭୂମିକା ପରୀକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ଏକ ପରିପକ୍ୱ ଡିମ୍ବାଣୁର ନ୍ୟଷ୍ଟି ବାହାର କରିଦେଇ, ଆଉ ଗୋଟିଏ କୋଷରୁ ନ୍ୟଷ୍ଟିଟିଏ ବାହାର

କରି ତା' ଜାଗାରେ ପ୍ରତିରୋପଣ କରି କି ପ୍ରକାର ବିକାଶ ହେଉଛି ଦେଖିବା ଏକ ଉଚିତ୍ ପରୀକ୍ଷଣ ହେବ । ଏହି ପରାମର୍ଶ ହିଁ ଅନେକ ବର୍ଷପରେ ନ୍ୟଷ୍ଟି ପ୍ରତିରୋପଣ ଜରିଆରେ ପ୍ରତିରୂପୀକରଣ (cloning) ପାଇଁ ଖୋରାକ ଯୋଗାଇଲା ।

ପୁଷ୍ଟିସାର ନା ଡିଏନଏ:

ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ସମୟରେ ଯୁଦ୍ଧଖୋର ମଣିଷ ବିଶେଷତଃ ବିଶ୍ୱନେତାମାନଙ୍କର ଦୃଷ୍ଟି ନିବଦ୍ଧ ହୋଇ ରହିଥିଲା ପରମାଣୁ ଅସ୍ତ୍ରଶସ୍ତ୍ର ଓ ଅନ୍ୟ ମାରଣାସ୍ତ୍ର ନିର୍ମାଣରେ । ତେଣୁ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ, ବିଶେଷକରି ଗୁଣସୂତ୍ର, ଜିନ୍ ଓ ଡିଏନ୍ଏ ଇତ୍ୟାଦି ଗବେଷଣା ଉପରେ କମ୍ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଯାଇଥିଲା । ତଥାପି ଘମାଘୋଟ ଯୁଦ୍ଧ ଚାଲିଥିବା ସମୟରେ ବି କିଛିକିଛି ଗବେଷଣା ହେଉଥିଲା ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ । ନ୍ୟୁରୋସ୍ପୋରା କ୍ରାସା *(Neurospora crassa)* ଜାତିର ଏକ ଫିମ୍ପି ଉପରେ ଜର୍ଜ ବିଡଲ୍ ଓ ଏଡ୍‌ୱାର୍ଡ ଟାଟୁମ୍ (George Beadle and Edward Tatum) କରିଥିବା ପରୀକ୍ଷଣରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଗୋଟିଏ ଜିନ୍ ଗୋଟିଏ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ (polypeptide) ବା ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଦାୟୀ (କିଛି ଏମିନୋ ଅମ୍ଳକୁ ନେଇ ଗୋଟିଏ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଗଠିତ, କେତେକ ପୁଷ୍ଟିସାରରେ ଗୋଟିଏରୁ ଅଧିକ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଥାଏ) । ଏହା 'ଏକ-ଜିନ୍-ଏକ ପୁଷ୍ଟିସାର' (One-gene-one-polypeptide/protein) ପରିକଳ୍ପନା ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଗଲା । ଏଥିରୁ ଜିନ୍‌ର କାର୍ଯ୍ୟ ଉପରେ କିଛି ସୂଚନା ମିଳିଲା । ୧୯୪୪ ମସିହାରେ ମିରସ୍କି (Mirsky) ପ୍ରମାଣ କଲେ ଯେ ଉଭୟ ଡିଏନଏ ଓ ପୁଷ୍ଟିସାର ସର୍ବବ୍ୟାପୀ ଅର୍ଥାତ୍ ବୀଜାଣୁଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ସବୁ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀରେ ଏଇ ଦୁଇ ମହାଅଣୁ ରହିଛି । ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିଲା ଏ ଦୁଇଟିରୁ କେଉଁଟି ପ୍ରକୃତରେ ଆନୁବଂଶିକ ଉପାଦାନ (hereditary material) – କାହାଦ୍ୱାରା ମା ବାପାଙ୍କ ଲକ୍ଷଣ ସନ୍ତାନମାନଙ୍କରେ ପ୍ରକଟ ହୋଇ ପାରୁଛି ? ମା' ବାପାଙ୍କ ଆଖି, କାନ, ନାକ ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଲକ୍ଷଣ ବା ରକ୍ତ ତ ପିଲାମାନଙ୍କୁ ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇନଥାଏ । ପିଲାମାନଙ୍କ ପାଖକୁ ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇଥାଏ ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକଟ କରାଉଥିବା କିଛି 'ଜିନିଷ' ବା ଉପାଦାନ । ତା' ହେଲେ ଏ 'ଜିନିଷ'ଟି କ'ଣ ? ପୁଷ୍ଟିସାର ନା ଡିଏନଏ ? ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଖୋଜି ପାଇବା ପାଇଁ ଏ ଦୁଇ ମହାଅଣୁ ଉପରେ ବିଶେଷ ଦୃଷ୍ଟି ଦିଆଗଲା । ଏଗୁଡ଼ିକର ପରିମାଣ ଓ ବଣ୍ଟନ ଉପରେ ବହୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ, ବିଶ୍ଳେଷଣ ଓ ଗବେଷଣା କରାଗଲା– ଅର୍ଥାତ୍ କୌଣସି ଜୀବର ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷରେ ଏ ଦୁଇଟି ମହାଅଣୁରୁ କେଉଁଟି ସମପରିମାଣରେ ରହିଛି ବା କାହାର ପରିମାଣ ସ୍ଥିର ଆଉ କେଉଁଟିର ପରିମାଣ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ? ଏଥିପାଇଁ ମିର୍‌ସ୍କି ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ଗଞ୍ଜା (କୁକୁଡ଼ା)ର ରକ୍ତକୋଷ ନେଇ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିଲେ ଯେ ପ୍ରତି ରକ୍ତକୋଷରେ ଏକା ପରିମାଣର ଡିଏନ୍ଏ ରହିଛି । ଆହୁରି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କଥା ଯେ ଗଞ୍ଜାର ଅନ୍ୟସବୁ ଶରୀର କୋଷ ବା ସୋମୀୟ କୋଷରେ ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ସେହି ପରିମାଣର ହିଁ ଡିଏନ୍ଏ ରହିଛି । ଅନ୍ୟ ଜୀବଙ୍କୁ ନେଇ କରାଯାଇଥିବା ପରୀକ୍ଷାରୁ ମଧ୍ୟ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାଗଲା

ଯେ ଜୀବର ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷରେ – ମଣିଷ ହେଉ କି ବେଙ୍ଗ, କି ଶିଉଳି, ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ଡିଏନ୍‌ଏ ରହୁଛି ଏବଂ ଏହା ସେହି ଜୀବପାଇଁ ଏକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ । କେବଳ ଶୁକ୍ରାଣୁ (sperm) ଏବଂ ଡିମ୍ବାଣୁ (egg) କୋଷରେ ଏହି ପରିମାଣ ସୋମୀୟ କୋଷର ଡିଏନ୍‌ଏ ପରିମାଣର ଠିକ୍ ଅଧା । ଶୁକ୍ରାଣୁ ଓ ଡିମ୍ବାଣୁ ହେଉଛି ଯୁଗ୍ମକ ଏବଂ ଏହା ଅର୍ଦ୍ଧବିଭାଜନ ଦ୍ଵାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ଅର୍ଦ୍ଧବିଭାଜନ ବା ଅର୍ଦ୍ଧାୟନ କେବଳ ଲିଙ୍ଗ କୋଷରେ ହୁଏ ଏବଂ ଏହାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଯୁଗ୍ମକ ସୃଷ୍ଟି କରିବା । ଏହା ଏକ ନ୍ୟୂନକ ବିଭାଜନ । ଏଥିରେ ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ଦୁଇଯୋଡ଼ା ବା ଦ୍ଵିଗୁଣିତ ଅବସ୍ଥାରୁ ଏକ ଗୁଣିତ ଅବସ୍ଥାକୁ କମିଆସେ । ଫଳରେ ସୋମୀୟ କୋଷ ଓ ଆଦି ଦାୟକ କୋଷ (ଯେଉଁଥିରୁ ଯୁଗ୍ମକରି ସୃଷ୍ଟି)ର ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ତୁଳନାରେ ଯୁଗ୍ମକରେ ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ଠିକ୍ ଅଧା । ଏହି ଦ୍ଵିଗୁଣିତ ଓ ଏକଗୁଣିତ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଜୀବର ସୋମୀୟ ସଂଖ୍ୟା (somatic number or diploid) ଏବଂ ଯୁଗ୍ମକ ସଂଖ୍ୟା (gametic number or haploid) କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଯଥାକ୍ରମେ '2n' ଓ 'n' ଦ୍ଵାରା ସୂଚାଇ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ମଣିଷର ସୋମୀୟ ସଂଖ୍ୟା (2n) ହେଉଛି ୨୩ ଯୋଡ଼ା ବା ୪୬ଟି (ଏଥିରୁ ୨୩ଟି ମାତା ଠାରୁ ଓ ୨୩ଟି ପିତାଠାରୁ ଆସିଛି) ଏବଂ ଯୁଗ୍ମକ ସଂଖ୍ୟା (n) ହେଉଛି ୨୩ଟି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜାତିର ଜୀବର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟକ ଗୁଣସୂତ୍ର ଥାଏ ଏବଂ ଏହା ସେହି ଜାତିର ଜୀବଙ୍କ ପାଇଁ ଏକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ । ଇଂରେଜ ହେଉକି ନିଗ୍ରୋ, ଆମେରିକୀୟ ହେଉ କି ଭାରତୀୟ – ସବୁ ମଣିଷର ପ୍ରତିଟି କୋଷରେ ୪୬ଟି ଲେଖାଏ ଗୁଣସୂତ୍ର ରହିଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ନ୍ୟଷ୍ଟିର ସବୁ ଗୁଣସୂତ୍ରରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଡିଏନ୍‌ଏର ସମାହାର ବା ସମଷ୍ଟିକୁ ସଂଜୀନୀୟ ବା ଜିନୋମ କୁହାଯାଏ ।

ଡିଏନ୍‌ଏର ପରିମାଣ ଓ ବଣ୍ଟନରେ ଏତେ ସବୁ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଥିବାବେଳେ ପୁଷ୍ଟିସାରର ପରିମାଣ ଓ ବଣ୍ଟନ କିନ୍ତୁ ସମାନ ନୁହେଁ । କେଉଁ କୋଷରେ ବେଶି ତ କେଉଁ କୋଷରେ କମ୍ । ଡିଏନ୍‌ଏ କଥା କିନ୍ତୁ ଅଲଗା । ପରିମାଣରେ ସମାନତା ଓ ସ୍ଥିରତା ଏବଂ ସମବଣ୍ଟନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଡିଏନଏ ହିଁ ଅନୁବଂଶୀୟ ପଦାର୍ଥ ବା ଉପାଦାନ ହୋଇଥାଇ ପାରେ ବୋଲି ଅନେକଙ୍କ ମନରେ ଧାରଣା ଜନ୍ମିଲା । ଥରେ ଥରେ କିଛି ଲକ୍ଷ୍ୟ ନେଇ କୌଣସି ଗୋଟାଏ କାମ କଲାବେଳେ ଆଶା କରାଯାଉ ନଥିବା ଅନ୍ୟ କିଛି ଫଳାଫଳ ମିଳିଯାଇଥାଏ । ଅନେକ ସମୟରେ ଏହା ଦୁଃଖଦାୟକ ହୋଇଥାଏ କିନ୍ତୁ ବେଳେବେଳେ ଏହା ଖୁସିର ଲହରୀ ଖେଳେଇ ଦେଇଥାଏ ମନରେ । ଠିକ୍ ଏମିତି ଗୋଟିଏ 'ଆନନ୍ଦାୟକ ଦୁର୍ଘଟଣା'(happy accident) ଘଟିଥିଲା ଯାହା ସ୍ପଷ୍ଟ ସୂଚନା ଦେଇଥିଲା ଡିଏନଏର ଅନୁବଂଶୀୟ ଭୂମିକା ସମ୍ପର୍କରେ । ୧୯୨୮ ମସିହାର କଥା । ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଫ୍ରେଡ୍ ଗ୍ରିଫିଥ୍ (Fred Griffith) ପରୀକ୍ଷା କରୁଥିଲେ ନିମୋନିଆ ଜାତ କରୁଥିବା ବୀଜାଣୁ ଉପରେ । ଲକ୍ଷ୍ୟ ଥିଲା ଏହି ବୀଜାଣୁଙ୍କୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା । କିନ୍ତୁ ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଭାବେ ଏଥିରୁ ସେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ, ଡିଏନଏ ହିଁ ସେଇ ଅନୁବଂଶୀୟ ପଦାର୍ଥ । କହିବାକୁ ଗଲେ ସେ ଆଶା କରିନଥିବା ଆଉ ଅତି 'ଆନନ୍ଦଦାୟକ' ତଥ୍ୟଟିଏ ତାଙ୍କ ସାମନାରେ ଆସି ଉଭା ହୋଇଗଲା । ତାଙ୍କର ପରୀକ୍ଷଣର

ମୋଡ଼ ବଦଳାଇ ଅନ୍ୟ ତିନିଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ – ଏଭେରି (Avery), ମ୍ୟାକ୍‌କାର୍ଟି McCarty) ଓ ମ୍ୟାକ୍‌ଲିଓଡ଼ (Macleod) ସେହି ନିମୋନିଆ ବୀଜାଣୁକୁ ନେଇ ଆହୁରି ଅନେକ ପରୀକ୍ଷଣ କଲେ । ତା'ଛଡ଼ା A_2 ନାମକ ଏକ ପ୍ରକାରର ବୀଜାଣୁଭକ୍ଷୀକୁ ନେଇ ଆଲ୍‌ଫ୍ରେଡ୍ ହର୍ଶେ (Alfred Hershey) ଓ ମାର୍ଥା ଚେକ୍ (Martha Chase) ଏ ଦିଗରେ ଅନେକ ପରୀକ୍ଷଣ କରିଥିଲେ । ଏଥିରୁ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ସେଇ ଏକା ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ଡିଏନ୍‌ଏର ଭୂମିକା ଉପରେ । ତେଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ହେଲେ ଯେ, ମିଶରଙ୍କ 'ଧଳାଚୂର୍ଣ୍ଣ' ହିଁ ରହିଛି ସବୁ ରହସ୍ୟ ପଛରେ– ଆଉ ଏହା ହେଉଛି ଡିଏନ୍‌ଏ । ମେଣ୍ଡେଲଙ୍କ 'କାରକ' ଓ ଜୋହାନ୍‌ସନ୍‌ଙ୍କ 'ଜିନ୍'ର ଆଣବିକ ଭିତ୍ତି (molecular basis) ହେଉଛି ଡିଏନ୍‌ଏ । ପିଢ଼ି ପରେ ପିଢ଼ିରେ ପ୍ରକଟ ହେଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଲକ୍ଷଣ ହେଉ କି ଜୀବ ତଥା ଜୀବ କୋଷର ପ୍ରତିଟି କ୍ରିୟା,ପ୍ରକ୍ରିୟା, ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଉ,ସବୁ କିଛି ନିର୍ଭର କରୁଛି ଏହି ମହାନ୍ ମହାଅଣୁ ଡିଏନ୍‌ଏ ଉପରେ ।

ଡିଏନ୍‌ଏର ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀ:

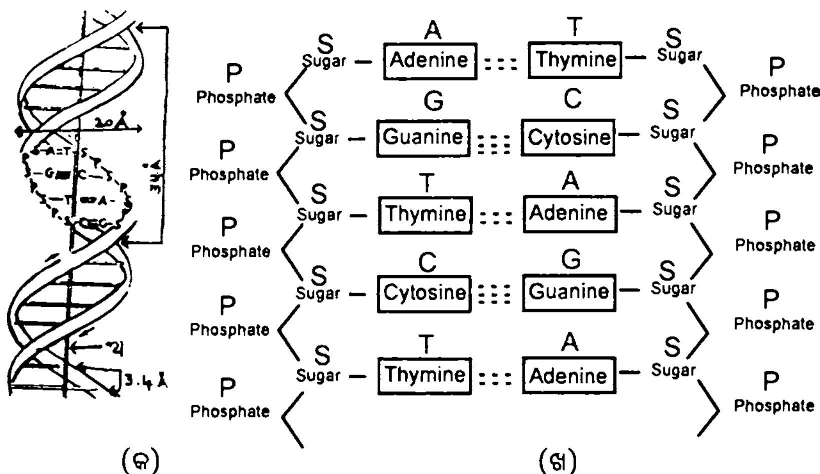
ଅନୁବଂଶୀୟ ସଞ୍ଚାରଣ ତଥା ପିଢ଼ି ପରେ ପିଢ଼ିରେ ଜୀବମାନଙ୍କ ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକଟ ହେବାରେ ଏବଂ ଜୀବ ତଥା ଜୀବକୋଷର ସବୁ କ୍ରିୟା, ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପଛରେ ଡିଏନ୍‌ଏର ଭୂମିକା ସବୁ ମହଲରେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଥିଲା ସତ, ହେଲେ ଡି,ଏନ୍.ଏ. ଏହି ଆପାତତଃ ଦୁଃସାଧ କାର୍ଯ୍ୟ ସବୁ କିପରି କରିପାରୁଛି ତାହା ତଥାପି ଅସ୍ପଷ୍ଟ ରହିଥିଲା କିଛି ବର୍ଷ ଧରି । ବିଡ଼ଲ୍ ଓ ଟାଟୁମ୍‌ଙ୍କ " ଏକ-ଜିନ୍-ଏକ-ପୁଷ୍ଟିସାର" ପରିକଳ୍ପନା ଏବଂ ମିର୍‌ସ୍କି ଓ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଅବଦାନକୁ ନଜରରେ ରଖି ପୃଥିବୀରେ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରେ ଏ ବିଷୟରେ ଗବେଷଣା ଚାଲିଥିଲା । ଡିଏନ୍‌ଏ ର ଭୂମିକା ସ୍ପଷ୍ଟ ହେବା ପରେ ମଧ୍ୟ କିଛି ବୈଜ୍ଞାନିକ ପୁଷ୍ଟିସାର ଉପରୁ 'ବିଶ୍ୱାସ' ତୁଟେଇ ନଥିଲେ । ତା'ର ଭୂମିକା ଓ ଗଠନକୁ ନେଇ ଗବେଷଣା ଚାଲିଥିଲା ମଧ୍ୟ । ତେବେ କେମ୍ବ୍ରିଜ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଦୁଇଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ- ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଫ୍ରାନ୍ସିସ୍ କ୍ରିକ୍ (Francis Crick) ଓ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀ ଜେମ୍ସ ୱାଟ୍‌ସନ (James Watson) ଡିଏନ୍‌ଏର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଇଥିଲେ । ଯେକୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ (ଜୈବିକ ହେଉକି ଅଜୈବ) ବୁଝିବାକୁ ହେଲେ ତା'ର ଗଠନ ଜାଣିବା ଜରୁରୀ । ତେଣୁ କ୍ରିକ୍ ଧରିନେଲେ ଯେ ଡିଏନ୍‌ଏ କିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ପ୍ରଥମେ ତା'ର ଆଣବିକ ଗଠନ ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏହି ମହାନ୍ ଉଦ୍ୟମରେ ତାଙ୍କୁ ସହଯୋଗ ଦେଲେ ୱାଟସନ୍ । ଏହି ସମୟରେ କିଙ୍ଗ କଲେଜ, ଲଣ୍ଡନରେ ମଧ୍ୟ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ କାମ କରୁଥିଲେ ମରିସ୍ ଉଇଲ୍‌କିନ୍ସ (Maurice Wilkins) ଓ ରୋଜାଲିଣ୍ଡ ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ୍ (Rosalind Franklin) । ସେମାନେ ଏକ୍ସ-ରେ ବ୍ୟବହାର କରି ବିଭିନ୍ନ ଜୀବରୁ ସଂଗୃହୀତ ଡିଏନ୍‌ଏର କିଛି 'ଚିତ୍ର' ଉତ୍ତୋଳନ କରି ପାରିଥିଲେ । କ୍ରିକ୍ ଓ ଉଇଲ୍‌କିନ୍ସ, ପରସ୍ପରଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟ ବିଷୟରେ ଅବଗତ ଥିଲେ ।

ପିଲାମାନେ ଯେମିତି ଅନେକ ସମୟରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଏଣୁ ତେଣୁ ଜିନିଷ ନେଇ ଭଙ୍ଗାଯୋଡ଼ା ଖେଳରେ ମାତି ଥାଆନ୍ତି,ପ୍ରାୟ ସେମିତି ଏହି କେମ୍ବ୍ରିଜ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦିଜଣ କିଛି ତାର (wire), କିଛି କଣ୍ଢି (beads)ଇତ୍ୟାଦି ନେଇ ରୀତିମତ 'ଖେଳ' ଆରମ୍ଭ କରିଦେଲେ ଡିଏନ୍‌ଏର ଗଠନ ଜାଣିବା ପାଇଁ । ଅନେକ ଉଦ୍ୟମ, ଅନେକ ଥର ଅସଫଳତାର ଗ୍ଲାନି, କିନ୍ତୁ ଶେଷରେ ସଫଳତାର ବିଜୟୋଲ୍ଲାସରେ ପୁଲକିତ ହୋଇଥିଲେ ଉଭୟ । ଆଗରୁ ତ କିଛି ଜଣାଥିଲା ଡିଏନ୍‌ଏ ଗଠନ କରୁଥିବା ରାସାୟାନିକ ଶର୍କରା, ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଆଉ କ୍ଷାରକଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ଗଠନ ବିଷୟରେ । ଖାଲି ଏସବୁ ରାସାୟନିକ କିପରି ଭାବରେ ସଜିତ ହୋଇ ଡିଏନ୍‌ଏ ଗଠନ କରୁଛନ୍ତି- କିଏ କାହା ସହ ଲାଗିଛି ଓ କିପରି-ଏସବୁ ନିରୂପଣ କରିବା ଦରକାର ଥିଲା । ଆଉ ବେଶ୍ କଷ୍ଟ କରି ବିଭିନ୍ନ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଅବସ୍ଥା ଗଢ଼ି, ଭାଙ୍ଗି, ଆଉଥରେ ଗଢ଼ି ଶେଷରେ ସେମାନେ ଗଢ଼ି ପାରିଲେ ଡିଏନ୍‌ଏର ନିଖୁଣ ନକ୍ସାଟିଏ । କେଉଁ ରସାୟନ କେଉଁ ଜାଗାରେ ଅଛି, କା'ସହ ଲାଗିଛି, ଆଉ ସବୁଗୁଡ଼ିକ ମିଶି କିପରି ସଜିତ ହୋଇ ଏହି ମହାନ୍ ଅଣୁକୁ ଗଠନ କରୁଛନ୍ତି-ଏସବୁ ଏକ ସ୍ପଷ୍ଟ 'ଛବି' ସେମାନେ ପାଇଗଲେ, ଏହି ନକ୍ସାରୁ । ଏକ୍ସ-ରେ ଚିତ୍ର ସହ ମଧ ଏହି ଛବି ବେଶ୍ ଖାପ୍ ଖାଇଗଲା । ତେଣେ କାଲିଫର୍ଣିଆ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି (California Institute of Technology) ରେ ଲିନସ୍ ପଲିଂ ଓ ରବର୍ଟ କୋରେ (Linus Pauling and Robert Corey) ମଧ ଡି.ଏନ୍.ଏ ଗଠନ ପ୍ରତିପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ କରୁଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କ ନକ୍ସା ଗ୍ରହଣୀୟ ହୋଇନଥିଲା ।

୨୮-୦୨-୧୯୫୩ର ଏକ ମନୋରମ ସନ୍ଧ୍ୟା, ଏକ ଭିନ୍ନ ରୁଚିର ସନ୍ଧ୍ୟା । କୁଳୁକୁଳୁ ବହିଯାଉଥିବା କେମ୍ବ୍ରିଜ୍ ନଦୀ ତୀରରେ ଥିବା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଏକ ଛୋଟ ହୋଟେଲ୍‌ରେ କିଛି ବନ୍ଧୁଙ୍କ ଆସର ଜମିଥିଲା । ଆଲୋଚନା ଚାଲିଥିଲା ଡିଏନ୍‌ଏର ଗଠନ ଉପରେ ଆଉ ଅଦମ୍ୟ ଉତ୍ସାହର ସହ କ୍ରିକ୍ ଓ ୱାଟ୍‌ସନ୍ ପେଶ୍ କଲେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଗଠନର ନକ୍ସା । ଉକ୍ରଣ୍ଠାର ସହ ଶୁଣିଲେ ଅନ୍ୟମାନେ । ସମସ୍ତେ ଅନୁଭବ କଲେ ଯେ କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସାଫଲ୍ୟ ପାଇବାକୁ ଯାଉଛି ବିଜ୍ଞାନଜଗତ, ଏ ଦୁଇଜଣ ଯୁବ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଉଦ୍ୟମରୁ । ସେଇଆ ହିଁ ହେଲା । ପ୍ରସିଦ୍ଧ ବିଜ୍ଞାନ ପତ୍ରିକା 'ନେଚର୍' (Nature)ର ୨୫.୦୪.୧୯୫୩ ସଂଖ୍ୟାରେ କ୍ରିକ୍ ଓ ୱାଟ୍‌ସନ୍‌ଙ୍କ ଡିଏନ୍‌ଏ ନକ୍ସା ଉପରେ ଏକ ପୃଷ୍ଠାର ଲେଖାଟିଏ ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା । ଲେଖାଟି ଚହଳ ସୃଷ୍ଟି କରିଦେଲା ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ । ସେହି ଘଟଣାର ସ୍ମୃତିକୁ ସବୁବେଳେ ଉଜ୍ଜୀବିତ କରି ରଖିବା ପାଇଁ ୨୫ ଅପ୍ରେଲ୍‌କୁ 'ଡିଏନ୍‌ଏ ଦିବସ' (DNA Day) ଭାବେ ପାଳନ କରାଯାଉଛି । ଡିଏନ୍‌ଏ ନକ୍ସା ପାଇଁ କ୍ରିକ୍, ୱାଟସନ୍ ଓ ଉଇଲ୍‌କିନ୍ସ୍‌ଙ୍କୁ ୧୯୬୧ ମସିହାରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାରରେ ସମ୍ମାନିତ କରାଯାଇଥିଲା । ହେଲେ କୌଣସି କାରଣରୁ ପ୍ରଚ୍ଛଦରେ ରହିଗଲେ ସରଳମନା ରୋଜାଲିଣ୍ଡ ଫ୍ରାଙ୍କ୍‌ଲିନ୍ ଯାହାଙ୍କ ଅବଦାନ କିଛି କମ୍ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ନଥିଲା ।

ଡିଏନ୍‌ଏର ଆଣବିକ ବିନ୍ୟାସ:

କ୍ଷିତି, ଅପ୍, ବ୍ୟୋମ, ମରୁତ ଓ ତେଜ-ଏ ପଞ୍ଚଭୂତକୁ ନେଇ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଗଠିତ । ଡିଏନ୍‌ଏର 'ପଞ୍ଚଭୂତ' ହେଲା-ଅଙ୍ଗାରକ, ଯବକ୍ଷାରଯାନ, ଅମ୍ଳଜାନ, ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଫସ୍‌ଫରସ୍ । ଏହି ପାଞ୍ଚ ଗୋଟି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ଅପୂର୍ବ ବିନ୍ୟାସ ଫଳରେ ଗଢ଼ି ଉଠିଛି ଡିଏନ୍‌ଏ



ଚିତ୍ର ନଂ ୧୪: ଡିଏନଏ ମହାଅଣୁର ଗଠନ

(କ) ଡିଏନ୍‌ଏ ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳୀ – 'ଗୋଲେଇ ଶିଡ଼ି'
(ଖ) ବିଭିନ୍ନ ଜୈବରସାୟନ ଅଣୁର ବିନ୍ୟାସ
S:ଶର୍କରା P:ଫସ୍‌ଫେଟ୍ A:ଏଡିନିନ୍ T:ଥାଇମିନ୍ G:ଗୁଆନିନ୍ C:ସାଇଟୋସିନ୍

20Å ↔ କୁଣ୍ଡଳୀର ବ୍ୟାସ

34Å ଗୋଟିଏ ପୂର୍ଣ୍ଣ କୁଣ୍ଡଳ (କଏଲ୍)ର ଦୈର୍ଘ୍ୟ

3.4Å ଶିଡ଼ିର ଦୁଇ ସୋପାନ ଭିତରର ଦୂରତ୍ୱ

ଅ: ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳୀର କାଳ୍ପନିକ ଅକ୍ଷ

ମହାଅଣୁ । ଏହାର ଆକୃତି ଗୋଟିଏ 'ଗୋଲେଇ ଶିଡ଼ି' (spiral staircase) ବା ଗୋଟିଏ 'ଦ୍ୱି କୁଣ୍ଡଳୀ' (Double helix) ପରି । ଯେ କୌଣସି ଶର୍କରା ଅଣୁ ପରି ଡିଏନ୍ଏର ଶର୍କରାରେ ବି ଅଙ୍ଗାରକ, ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ରହିଛି । ଏଥିରେ ଅଙ୍ଗାରକ ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ୫ଗୋଟି । ତେଣୁ ଏହାକୁ ପେଣ୍ଟୋଜ୍ (pentose) ଶର୍କରା କୁହାଯାଏ । ଆର୍ଏନ୍ଏରେ ମଧ୍ୟ ପେଣ୍ଟୋଜ ଶର୍କରା ରହିଛି । ଉଭୟ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳର ଶର୍କରାକୁ ରାଇବୋଜ୍ (Ribose) ଶର୍କରା କୁହାଯାଏ । ତେବେ ଡିଏନ୍ଏରେ ଥିବା ଶର୍କରାରେ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ କମ୍ ଥାଏ । ତେଣୁ ଏହି ପେଣ୍ଟୋଜ୍କୁ ଡିଅକ୍ସିରାଇବୋଜ୍ କୁହାଯାଏ । ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁଟିଏ କମ୍ ଅଛି କି ଠିକ୍ ଅଛି-ଏହାକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ଡିଏନ୍ଏ ଓ ଆର୍ଏନ୍ଏର ନାମକରଣ କରାଯାଇଛି । ଶର୍କରା ସହ ଲାଗି ରହିଛି ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଫସ୍‌ଫରସ୍‌କୁ ନେଇ ଗଠିତ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଅଣୁ । ଗୋଲେଇ ଶିଡିର ଦୁଇ ପାଖ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବା ସୂତା ପରି । ଏହା ଶର୍କରା ଓ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଅଣୁରେ ଗଢ଼ା । ଦୁଇ ପାଖକୁ ଯୋଡ଼ି ରଖିଛି ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଯବକ୍ଷାରୀୟ କ୍ଷାରକ (nitrogenous bases) । ଡିଏନ୍ଏରେ ଥିବା ଏହି କ୍ଷାରକଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି-ଏଡିନିନ୍ (Adenine-A), ସାଇଟୋସିନ୍ (Cytosine-C), ଗୁଆନିନ୍ (Guanine-G), ଏବଂ ଥାଇମିନ୍ (Thymine-T) । (ଆର୍.ଏନ୍.ଏରେ T ଜାଗାରେ ରହିଛି ୟୁରାସିଲ୍ (Uracil-U) । ଡିଏନ୍ଏ ସୂତା ଦୁଇଟି ଖୁବ୍ ଲମ୍ବା । ନ୍ୟଷ୍ଟିରୁ ବାହାର କରି ତାକୁ ଟାଣିଟୁଣି ଲମ୍ବେଇ ଦେଲେ ତା'ର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରାୟ ତିନି ମିଟର ହୋଇଯିବ । ହେଲେ ଚାପିଚିପି ହୋଇ ରହିଥିବାରୁ ଏତେ ଲମ୍ବା ସୂତ୍ର ଦୁଇଟି ନ୍ୟଷ୍ଟି ଭିତରେ ରହି ପାରିଛି । ଏ ଦୁଇଟି ସୂତା ହେଲେ ପରସ୍ପରର ଅନୁପୂରକ ଓ ଦୁଇଟିକୁ ଯୋଡୁଛନ୍ତି ଉଭୟ ପାଖରେ ଥିବା କ୍ଷାରକ । କ୍ଷାରକଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ଗଠନ ଓ ଅନ୍ୟ ଗୁଣ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସେ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରଣାଳୀରେ ହିଁ ପରସ୍ପର ସହ ଅର୍ଥାତ୍ ନିଜର ଅନୁପୂରକ କ୍ଷାରକ ସହ ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହିଥାଆନ୍ତି ଯେମିତି ଦୁଇ ବନ୍ଧୁ ହାତ ମିଳେଇଛନ୍ତି । ଏହି ବନ୍ଧନ ପାଇଁ ରହିଛି ଉଦ୍‌ଯାନ୍ ବନ୍ଧ (hydrogen bond) । A ର ଅନୁପୂରକ ହେଉଛି T । ଏ ଦୁଇ କ୍ଷାରକ ଭିତରେ ରହିଛି ୨ଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧ (A=T, T=A)। ସେମିତି G ର ଅନୁପୂରକ ହେଉଛି C । ଏ ଦୁହିଁଙ୍କ ଭିତରେ ରହିଛି ୩ଟି ଉଦ୍‌ଯାନବନ୍ଧ (G≡C, C≡G)। ଏ ସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଶିଡିର ଗୋଟିଏ ପାଖ ଆର ପାଖର ଅନୁପୂରକ । ତେଣୁ ଦୁଇ ପାଖର ସୂତାକୁ ଅନୁପୂରକ ସୂତ୍ରାଂଶୁ (complementary strands) କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶର୍କରା ଅଣୁ, ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଅଣୁ ଓ କ୍ଷାରକ ଅଣୁର ସମଷ୍ଟିକୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ (nucleotide) କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳର ଏକ ଏକକ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ । (ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓସାଇଡ୍ ହେଉଛି କ୍ଷାରକ ରହିତ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍) । କ୍ଷାରକର ନାମ ଅନୁସାରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ନାମିତ - କ୍ଷାରକ ଯଦି ଏଡିନିନ୍ (A) ତା' ହେଲେ ଏହି ଏକକକୁ ଏଡ଼ିନିନ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ପାଖର ଏଡ଼ିନିନ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଆର ପାଖର ଥାଇମିନ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସହ ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ରହିଥାଏ କାରଣ A ସହ T ର ବନ୍ଧନ ବା T ସହ A ର ବନ୍ଧନ ହିଁ ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ସେହିପରି

ଗୋଟିଏ ପାଖର ଗୁଆନିନ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଆର ପାଖର ସାଇଟୋସିନ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସହ ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ରହିଥାଏ । କାରଣ G ଓ C ବା C ଓ G ଭିତରେ ବନ୍ଧନ ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବରେ 'ଶିଡ଼ି'ର ପ୍ରତ୍ୟେକ 'ସୋପାନ' କ୍ଷାରକ ଯୋଡ଼ି ବା ଯୁଗ୍ମ (base pair) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ରହୁଥିବା ଦୁଇ ପାଖରେ ଏକକକୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଯୁଗ୍ମ କୁହାଯାଏ । ଅସଂଖ୍ୟ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଯୁଗ୍ମକୁ ନେଇ ଡିଏନ୍ଏ ମହାଅଣୁ ଗଠିତ । କ୍ଷାରକଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବେ ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ରହିଥିବାରୁ ଡିଏନ୍ଏରେ ୪ ପ୍ରକାରର କ୍ଷାରକ ଯୋଡ଼ି ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି A=T, T=A, G≡C, C≡G । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ପାଖର ସୂତ୍ରାଂଶୁର କ୍ଷାରକ ଅନୁକ୍ରମ ଯଦି TTAAA GCA ହୋଇଯାଏ, ତା'ହେଲେ ଆରପାଖର ଅନୁକ୍ରମ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ AATTT C GT ହୋଇଥିବ । ଶର୍କରା, ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଓ କ୍ଷାରକ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ବିନ୍ୟାସକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ଡିଏନ୍ଏ ମହାଅଣୁର ଗୋଟିଏ କାଳ୍ପନିକ ଅକ୍ଷ ରହିଛି । ଏହି ଅକ୍ଷର ଚାରିପଟେ ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁ ଗୁଡ଼େଇ ହେଲା ପରି ରହିଛି କୁଣ୍ଡଳାକାରରେ । ଡିଏନ୍ଏ ମହାଅଣୁର ବ୍ୟାସ 20Å ବୋଲି କଳ୍ପନା କରାଯାଇଛି । 'ଗୋଲେଇ ଶିଡ଼ି'ର ପ୍ରତ୍ୟେକ 'ଗୋଲେଇ' ବା 'ମୋଡ଼'ରେ ରହିଛି ୧୦ଟି ଲେଖାଏଁ 'ସୋପାନ'ବା କ୍ଷାରକଯୋଡ଼ି । ଗୋଟିଏ 'ଗୋଲେଇ'ର ଦୈର୍ଘ୍ୟ 34Å । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ କ୍ଷାରକ ଯୋଡ଼ି ଅନ୍ୟ ଯୋଡ଼ିଠାରୁ 3.4Å ଦୂରରେ ରହିଛି । ମୁଖ୍ୟତଃ ଡିଏନ୍ଏକୁ ନେଇ ଗୁଣସୂତ୍ର ଗଠିତ ।

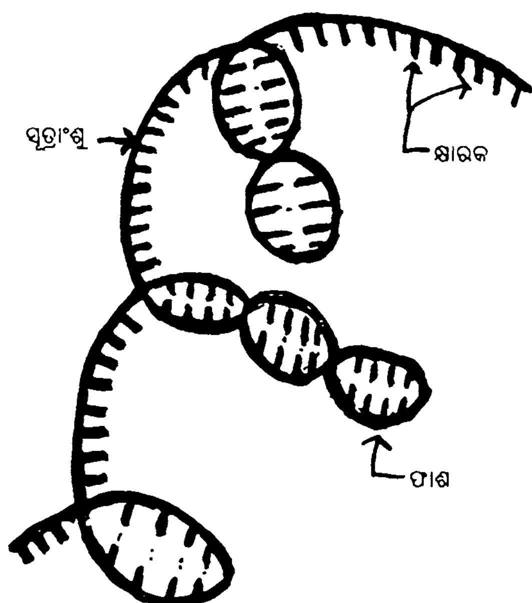
ବିଭିନ୍ନ ଜୀବଙ୍କ ଡିଏନ୍ଏରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଦେଖାଯାଏ । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଜୀବର ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷରେ ଏକା ପ୍ରକାରର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅନୁକ୍ରମ ଦେଖାଯାଏ । ଏହା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଜୀବ (ସମଜାତି ହେଉ କି ଅନ୍ୟ ଜାତିର) ଠାରୁ ଅଲଗା । ତେଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମଣିଷରେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବରେ ଏହି ଅନୁକ୍ରମ ଅଲଗା । କୌଣସି ଦୁଇଟି ଜୀବ ବା ମଣିଷ ଠାରେ ଏକା ପ୍ରକାରର ଅନୁକ୍ରମ ଆଦୌ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ (କେବଳ ଏକାନ୍ତ ଯମଜ ଛଡ଼ା) ନିଷେକ ବା ସମାୟନ ସମୟରେ ମା'ଠାରୁ ଆସିଥିବା ଡିମ୍ବାଣୁ ସହ ବାପାଠାରୁ ଆସିଥିବା ଶୁକ୍ରାଣୁର ମିଳନ ଘଟେ । ମଣିଷ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଡିମ୍ବାଣୁ ଜରିଆରେ ୨୩ଟି ଗୁଣସୂତ୍ର ଓ ଶୁକ୍ରାଣୁ ଜରିଆରେ ୨୩ଟି ଗୁଣସୂତ୍ର ଆସିଥାଏ ଓ ଦୁଇଟିର ମିଳନରୁ ଜାତ ହୋଇଥିବା ଯୁଗ୍ମଜରେ ୨୩ ଯୋଡ଼ା ବା ୪୬ଟି ଗୁଣସୂତ୍ର ରହିଥାଏ । ମା' ବାପାଙ୍କ ଠାରୁ ଆସିଥିବା ଗୁଣସୂତ୍ରରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସାଦୃଶ ଗୁଣସୂତ୍ର (homologous chromosomes) କୁହାଯାଏ । ଯୁଗ୍ମଜ ହେଉଛି ଭବିଷ୍ୟତରେ ସୃଷ୍ଟି ହେବାକୁ ଯାଉଥିବା ସନ୍ତାନର ଶରୀରର ପ୍ରଥମ କୋଷ । ଏଥିରେ ୨ ସେଟ୍ (୨୩ (୨୩+୨୩) ଗୁଣସୂତ୍ର ଥାଏ । କଳ୍ପନା କରାଯାଇଛିଯେ, ମଣିଷର ପ୍ରତ୍ୟେକ ସେଟ୍ ଗୁଣସୂତ୍ରରେ ଥିବା ଡିଏନ୍ଏର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅନୁକ୍ରମ ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି $3X10^{୨}$ ଅର୍ଥାତ୍ ୩୦୦କୋଟି । ତେଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷରେ ୬୦୦ କୋଟି ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ରହିଛି । ଏଥିରେ ସାଙ୍କେତିକ ଭାବେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହିଥିବା ତଥ୍ୟ ବା ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଭବିଷ୍ୟତର ସନ୍ତାନର ବିକାଶ ଓ ଅନ୍ୟ ସବୁ କ୍ରିୟା, ପ୍ରକ୍ରିୟା,

ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ତଥା ଜୀବରେ ପ୍ରକଟ ହେଉଥିବା ସବୁ ଲକ୍ଷଣ ଏବଂ ଜୀବର ମୃତ୍ୟୁ ପାଇଁ ଏକ ସମନ୍ୱିତ ଯୋଜନା । ଏହା ଜୀବର ଏକ ସବିଶେଷ ନକ୍ସା (blue print or master plan) ଆଉ ଏହି ଯୋଜନା ଅନୁଯାୟୀ ଜୀବର ସବୁ କିଛି ପୂର୍ବ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ । ଏହା ଏକ କମ୍ପ୍ୟୁଟର କାର୍ଡ଼ ପରି – ଏଥିରେ ସବୁ କିଛି ଲେଖା ହୋଇଯାଇଛି । ଡିମ୍ବାଣୁ ଓ ଶୁକ୍ରାଣୁର ମିଳନରୁ ସୃଷ୍ଟ ଏହି ଯୁଗ୍ମଜ ସୂତ୍ରାୟନ ଜରିଆରେ ବିଭାଜିତ ହୁଏ । ଏଥିରୁ ଅସଂଖ୍ୟ କୋଷ ଜାତ ହୋଇ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏଥିରେ ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ହ୍ରାସ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଶରୀରର ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷରେ ମଣିଷ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେହି ୨୩ ଯୋଡ଼ା ବା ୪୬ଟି ଗୁଣସୂତ୍ର ରହିଥାଏ । ଡିଏନ୍‌ଏ ପରିମାଣ, ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର ସଂଖ୍ୟା ତଥା ଅନୁକ୍ରମ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କୌଣସି ଏକ ଜୀବର ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷ ତା'ର ଅନ୍ୟ ଯେ କୌଣସି କୋଷ ସହ ସମାନ । ତେବେ ଅଙ୍ଗ ଅଙ୍ଗ ଭିତରେ, କୋଷ କୋଷ ଭିତରେ ଏତେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କାହିଁକି ? ଏହାର ସରଳ ଉତ୍ତର ହେଉଛି ଯେ, ସବୁ କୋଷରେ ଡିଏନ୍‌ଏ.ର ସବୁ ଅଂଶ ସକ୍ରିୟ ନୁହେଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ – ଚର୍ମ କୋଷର ଏକ ମହତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ଶରୀରର ସୁରକ୍ଷା ଆଦି ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ କେରାଟିନ୍ (keratin) ନାମକ ଏକ ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା । ଏଥିପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଚର୍ମକୋଷ ସମେତ ଶରୀରର ସବୁ କୋଷରେ ଥିବା ଡିଏନ୍‌ଏର ଲିପିବଦ୍ଧ ହୋଇ ରହିଛି । କିନ୍ତୁ ଚର୍ମ କୋଷରେ ହିଁ ଡିଏନ୍‌ଏର ଏହି ଅଂଶ (ଜିନ୍) ସକ୍ରିୟ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ, ଅନ୍ୟ କୌଣସି କୋଷରେ ନୁହେଁ । ସେହିପରି ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟ (pancreas) ର ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଓ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ କୋଷ ଗୁଡ଼ିକରେ ଏହି 'କେରାଟିନ୍ ଜିନ୍' ସକ୍ରିୟ ନଥାଏ । ଏହି କୋଷ ଗୁଡ଼ିକରେ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଓ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଥିବା ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଂଶ ହିଁ ସକ୍ରିୟ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି (ବା କୌଣସି ଏକ ଜୀବର) ଜିନୋମଟି ସବୁ କୋଷରେ ଏକାପରି, କିନ୍ତୁ ବିଭିନ୍ନ କୋଷରେ ଏଥିରେ କିଛି କିଛି ଅଂଶ ହିଁ ସକ୍ରିୟ । ଜୀବର ସବୁକୋଷର ଗାଠନିକ ଭିତ୍ତି ଏକାପରି, କିନ୍ତୁ କାର୍ଯ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର କୋଷ ଅନ୍ୟ ସବୁ ପ୍ରକାରର କୋଷ ଠାରୁ ଅଲଗା । ଫଳରେ ଜୀବ ଜୀବ ଭିତରେ ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏକ ଜୀବର ଶରୀରର କୋଷଗୁଡ଼ିକରେ ଅପୂର୍ବ ଏକ ବିଭିନ୍ନତା ଦେଖାଯାଉଛି । ଏହା ବିଭିନ୍ନତା ଭିତରେ ଐକ୍ୟ (Unity in Diversity)ର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ । ଏହାକୁ ସଞ୍ଜୀନୀୟ ସମତୁଲ୍ୟତା ଓ ବିଭେଦକ ଜିନ୍ ପ୍ରକାଶ (Genomic equivalence and differential gene expression) କୁହାଯାଏ ।

ଡିଏନ୍‌ଏ, ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଓ ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତି:

କୋଷ ଏକ 'ରାସାୟନିକ କାରଖାନା' । ଏଥିରେ ଡିଏନ୍‌ଏ ନିଜର କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନା ନିଖୁଣ ଭାବେ କରିପାରୁଛି ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏର ସାହାଯ୍ୟରେ । ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ମଧ୍ୟ ଶର୍କରା, ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଓ କ୍ଷାରକର ସମଷ୍ଟି । ତେବେ ଏହି ଶର୍କରା ହେଉଛି ରାଇବୋଜ୍ ଶର୍କରା ଓ ଏଥିରେ

ଡିଏନ୍‌ଏର ଶର୍କରା ତୁଳନାରେ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଅଧିକ । ତା'ଛଡ଼ା ଥାଇମିନ୍ ଜାଗାରେ ଏଥିରେ ଅଛି ୟୁରାସିଲ୍ । ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଦୁଇଟି ଅନୁପୂରକ ସୂତ୍ରାଂଶକୁ ନେଇ ଗଠିତ, କିନ୍ତୁ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏରେ ଗୋଟିଏ ସୂତ୍ରାଂଶୁ ରହିଛି । କିନ୍ତୁ ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ଏହି ସୂତ୍ରାଂଶୁରେ ଭାଙ୍ଗ ପଡ଼ିବା ଯୋଗୁ ମଝିରେ ମଝିରେ କିଛି ଫାଶ (loop) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ସେହି ଜାଗାରେ ଏହା ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳୀ ପରି ଦେଖାଯାଏ । ଡିଏନ୍‌ଏର ଅନ୍ୟ ଏକ ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଉଛି ଏହା ନିଜ ପରି ଏକ ଅବିକଳ ନକଲ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରୁଛି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଡିଏନ୍‌ଏ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ହୋଇପାରୁଛି । ଫଳରେ କୋଷ ବିଭାଜନ ସମ୍ଭବ ହେଉଛି । କୋଷ ବିଭାଜନ ଅର୍ଥ କୋଷର ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ଓ ଜୀବର ବୃଦ୍ଧି ମଧ୍ୟ । ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏର କିନ୍ତୁ ଏ ସାମର୍ଥ୍ୟ ନାହିଁ । ତାକୁ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି ସେଇ ଡିଏନ୍‌ଏ । ଜୀବକୋଷରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଡିଏନ୍‌ଏରୁ । ଏଗୁଡ଼ିକର କାର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଅଲଗା ଅଲଗା । ଡିଏନ୍‌ଏର ସାଙ୍କେତିକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ବହନ କରି କୋଷ ରସରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ପାଇଁ ରହିଛି ବାର୍ତ୍ତାବହ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ. (messenger RNA-mRNA) । ଏହା ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତିର ପ୍ରଥମ ପଦକ୍ଷେପ । ଏହି ବାର୍ତ୍ତାକୁ ଠିକ୍ ଭାବେ 'ପଢ଼ି' ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର, ଓ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟକ ଏମିନୋ ଅମ୍ଳର ସମଷ୍ଟି



ଚିତ୍ର ନଂ ୧୫: ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏର ଗଠନ

ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁକ୍ରମରେ ଘଟାଇ ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ସକ୍ରିୟ ଭୂମିକା ନେଉଥିବା ସ୍ଥାନାନ୍ତର ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ (transfer RNA-tRNA) ଓ ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତିର ପୀଠ (site of protein synthesis) ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା ରାଇବୋଜୋମ୍ (ribosome) ନିର୍ମାଣରେ ସହାୟକ ହେଉଥିବା ରାଇବୋଜୋମାଲ୍ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ (ribosomal RNA-rRNA) ହେଉଛି ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରକାରର ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ । RNA ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ସହାୟକ ହେଉଥିବା ଲଘୁନ୍ୟଷ୍ଟି ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ (small nuclear RNA-sn RNA) ହେଉଛି ଚତୁର୍ଥ ପ୍ରକାରର ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ । ଏସବୁ ଛଡ଼ା ଦୀର୍ଘ ଦ୍ୱିସୂତ୍ରାଂଶୁ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ (Long double standed RNA or ds RNA) ଓ କ୍ଷୁଦ୍ର ହସ୍ତକ୍ଷେପୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ (small interfering RNA-siRNA) ମଧ୍ୟ କେତେକ କୃମି, ମାଛି ଓ ଉଦ୍ଭିଦରେ ରହିଥିବା କଥା ଜଣାପଡ଼ିଛି । କେତେକ ଜିନ୍‌କୁ ନିଷ୍କ୍ରିୟ କରିବା ପାଇଁ ଏହା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି । ଜିନ୍ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଓ ନିରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ପ୍ରତିବୋଧ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ (antisense RNA) ଏବେ ବହୁଳ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର ହେଉଛି । ବିଭିନ୍ନ ଏମିନୋଅମ୍ଳର ସମଷ୍ଟିରେ ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତି ବା ସଂଶ୍ଳେଷଣ (protein synthesis) ହୋଇଥାଏ କୋଷର ରାଇବୋଜୋମ୍‌ରେ । ପୁଷ୍ଟିସାର ଗଠନରେ 'କଞ୍ଚାମାଲ୍' ଭାବେ ୨୦ ପ୍ରକାରର ଏମିନୋଅମ୍ଳ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ବିଭିନ୍ନ ପୁଷ୍ଟିସାରରେ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଓ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟକ ଏମିନୋଅମ୍ଳ ଥାଏ । ପ୍ରତି ଏମିନୋଅମ୍ଳ ଅଣୁକୁ ଅନ୍ୟ ଏମିନୋଅମ୍ଳ ଅଣୁ ସହ ବାନ୍ଧି ରଖିବା କାମ ହେଉଛି ପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ବନ୍ଧ (peptide bonds) ର। ଏହି ସବୁ ଅଣୁର ପ୍ରକାର, ସଂଖ୍ୟା ଓ ଅନୁକ୍ରମ ଅନୁସାରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପୁଷ୍ଟିସାର ଚିହ୍ନଟ ହେଉଛି । ପଲିଙ୍ଗ୍ ଓ ସାଙ୍ଗର (Pauling and Sanger)ଙ୍କ ଗବେଷଣାରୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଓ ଏମିନୋଅମ୍ଳ ଅନୁକ୍ରମ ଏବଂ ଡିଏନ୍‌ଏ ଓ ପୁଷ୍ଟିସାର ଅଣୁର ସମ୍ପର୍କ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇପାରିଛି । ସାଙ୍ଗର ୧୯୫୪ ମସିହାରେ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ (insulin)ର ରାସାୟନିକ ଗଠନ ପ୍ରତିପାଦନ କରିଥିଲେ । ଏଥିପାଇଁ ସେ ୧୯୫୫ ମସିହାରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ । ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଏମିନୋଅମ୍ଳର ୫୧ଟି ଅଣୁ ରହିଛି । ରକ୍ତର ଶର୍କରା ପରିମାଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାରେ ଏହାର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି ଓ ଏହାର ଅଭାବରେ ମଧୁମେହ (diabetes mellitus) ରୋଗ ହୋଇଥାଏ । ସାଙ୍ଗରଙ୍କ ଏହି ଅଗ୍ରଣୀ ଅବଦାନ ପୁଷ୍ଟିସାର ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାର ବାଟ ଖୋଲି ଦେଲା । ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ହିଁ ପ୍ରଥମ ପୁଷ୍ଟିସାର ଯା'ର ରାସାୟନିକ ଗଠନ ପ୍ରତିପାଦିତ ହୋଇଥିଲା ।

ନ୍ୟଷ୍ଟି ବାହାରେ ଥିବା ଡିଏନ୍‌ଏ :

କୋଷର ଅଧିକାଂଶ ଡିଏନ୍‌ଏ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଭିତରେ ହିଁ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ କେବଳ ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦରେ ଥିବା ହରିତଲବକରେ ଏବଂ ସବୁ ନବ୍ୟକୋଷୀ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ କୋଷରେ ଥିବା ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆରେ ମଧ୍ୟ ଡିଏନ୍‌ଏ ରହିଛି । ଏ ଦୁଇଟି ବିଶିଷ୍ଟ କୋଷ ଅଙ୍ଗିକାର ନିଜସ୍ୱ ଡିଏନ୍‌ଏ ରହିଥିବା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହା ବିଭାଜନକ୍ଷମ ଏବଂ ଏଥିରେ ପୁଷ୍ଟିସାର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା

ସୌର ଶକ୍ତି

ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣ
(ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦ ଦ୍ୱାରା
ଶକ୍ତିର ସଂଗ୍ରହ ତଥା
ରୂପାନ୍ତର)

ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଜଳ

ଗ୍ଲୁକୋଜ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ

ଶ୍ୱସନ
(ଜୀବମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା
ଶକ୍ତିର ବିନିଯୋଗ)

ଚିତ୍ର ନଂ ୧୬. : ଶକ୍ତିର ସଂଗ୍ରହ ତଥା ରୂପାନ୍ତର ଓ ବିନିଯୋଗ

ମଧ୍ୟ ସକ୍ରିୟ । ତେବେ ଏ ଦୁଇଟି ଅଙ୍ଗିକା କୋଷଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ସ୍ୱାଧୀନ ନୁହନ୍ତି, ବରଂ କୋଷର ଏକ ବିଶେଷ ଅଙ୍ଗିକା ଭାବେ ହିଁ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଆନ୍ତି । ସୁଦୂର ଅତୀତରେ ପରିବେଶରେ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବେ ରହୁଥିବା ଅନ୍ୟ ସରଳ କୋଷ ସହ ଏଗୁଡ଼ିକର ଆକସ୍ମିକ ମିଳନ ହୋଇଥିବା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏଥିରେ ନିଜସ୍ୱ ଡିଏନ୍‌ଏ ତଥା ପୁଷ୍ଟିସାର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ତଥାପି ରହିଛି । ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣ ଓ ଶ୍ୱସନ ପରି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜରିଆରେ ଜୀବଜଗତରେ ଶକ୍ତିର ସଂଗ୍ରହ, ରୂପାନ୍ତର ଓ ବିନିଯୋଗ ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏ ଦୁଇଟି ବିଶେଷ ଅଙ୍ଗିକାର ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଭୂମିକା ରହିଛି । ଏଗୁଡ଼ିକର କାର୍ଯ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଜୀବନର ଶକ୍ତି ସଂପର୍କିତ ସଂଜ୍ଞାଟି ବେଶ୍ ଯଥାର୍ଥ ମନେ ହେଉଛି ।



ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆନୁବଂଶିକ ସଂହିତା

ଇଂରାଜୀ ବର୍ଣ୍ଣମାଳା (Alphabet) ର ମାତ୍ର ୨୬ଟି ଅକ୍ଷରକୁ ନେଇ ହଜାର ହଜାର ଶବ୍ଦ ଗଠନ କରାଯାଇଛି । ଇଂରାଜୀ ଭାଷା ବେଶ୍ ଋଦ୍ଧିମନ୍ତ ହୋଇପାରିଛି । ସେହିପରି ଓଡ଼ିଆ ବର୍ଣ୍ଣମାଳାର ୪୭ଟି ଅକ୍ଷର (କେତେଟା ଅପ୍ରଚଳିତ 'ପୁରୁଣାକାଳିଆ' ଅକ୍ଷରକୁ ବାଦ୍ ଦେଇ) ବ୍ୟବହାର କରି ମଧ୍ୟ ଅନେକ ଶବ୍ଦ ଗଠିତ ହୋଇଛି, ଆଉ ଆମ ଭାଷା କିଛି କମ୍ ଋଦ୍ଧିମନ୍ତ ନୁହେଁ । ବିଭିନ୍ନ ଭାଷାରେ ଅକ୍ଷରଗୁଡ଼ିକର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବିନ୍ୟାସ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଶବ୍ଦ, ସେଗୁଡ଼ିକର ବନାନ ଓ ଉଚ୍ଚାରଣ ତଥା ବ୍ୟବହାରରେ କିଛିଟା ନୀତିନିୟମ ରହିଛି ନିଶ୍ଚୟ । ନ ହେଲେ କୌଣସି ଭାଷାର କିଛି ଅର୍ଥ ରହି ନଥାନ୍ତା । ତେବେ ଡିଏନ୍ଏର ନିର୍ଦ୍ଦେଶରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ଆର୍ଏନ୍ଏର ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ 'ଭାଷା' ରହିଛି କହିଲେ କଥାଟା ବିଶ୍ୱାସଯୋଗ୍ୟ ମନେ ହେଉନାହିଁ । କିନ୍ତୁ କଥାଟା ଏକଦମ୍ ସତ । ତା'ଛଡ଼ା ଏହି ଭାଷାର ନୀତିନିୟମ ବେଶ୍ କଡ଼ା । ମାର୍ସାଲ୍ ନିରନ୍‌ବର୍ଗ (Marshall Nirenberg) ଓ ହିନ୍‌ରିକ୍ ମାଥାଇ (Heinrich Mathaei) ୧୯୬୧ ମସିହାରେ *Esherichia coli* ନାମକ ମଣିଷ ଅନ୍ତରେ ଥିବା ଆପାତତଃ କ୍ଷତିକାରକ ହୋଇନଥିବା ବୀଜାଣୁ ଉପରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଗବେଷଣା କରିଥିଲେ । ଏହାକୁ ଭିତ୍ତିକରି ୧୯୬୭ ମସିହାରେ ହରଗୋବିନ୍ଦ ଖୋରାନା ଓ ନିରନ୍‌ବର୍ଗ ଆବିଷ୍କାର କଲେଯେ, ଡିଏନଏ ଓ ଆରଏନଏର କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂହିତା ରହିଛି । ଏହା ଏକ 'ଆନୁବଂଶିକ ସଂହିତା' (Genetic Code) ଭାବେ ସବୁ ଜୀବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି । ଏ ଦୁଇ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ ଦ୍ୱାରା ସବୁ କାର୍ଯ୍ୟ ସଙ୍କେତ ଦ୍ୱାରା ହିଁ ହେଉଛି । ଏହି ସାଙ୍କେତିକ ଭାଷା ହିଁ ଏଗୁଡ଼ିକର କାର୍ଯ୍ୟର ଭିତ୍ତିଭୂମି । ଡିଏନ୍ଏର ସାଙ୍କେତିକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ବହନ କରି ଏଥିରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଛି ବାର୍ତ୍ତାବହ ଆର୍ଏନ୍ଏ। ଡିଏନ୍ଏ ପରି ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ କ୍ଷାରକ ସଂଖ୍ୟା ୪ଟି । ଯଥା A, U, G ଓ C । ଅର୍ଥାତ୍ ଆର୍ଏନ୍ଏର ଭାଷାରେ ମାତ୍ର ଏହି ୪ଟି 'ଅକ୍ଷର' । ଏ ୪ଟିକୁ ନେଇ 'ଶବ୍ଦ' ଗଢ଼ିବାକୁ ପଡ଼ିବ- ଅନ୍ତତଃ ୨୦ଟି, କାରଣ ପ୍ରତିଟି ଶବ୍ଦର ଗୋଟିଏ 'ଅର୍ଥ' ରହିବ- ଅର୍ଥାତ୍ ଶବ୍ଦଟି ଗୋଟିଏ ଏମିନୋଅମ୍ଳର ସଙ୍କେତ ବହନ କରିବ । ଏକ-ଅକ୍ଷରିଆ ଶବ୍ଦ ଗଠନ କଲେ ମାତ୍ର ୪ଟି ଶବ୍ଦ ହୋଇପାରିବ । ସେମିତି ୨ଟି

ଅକ୍ଷରକୁ ନେଇ ଶବ୍ଦ ଗଠନ କଲେ ବି ନିଅଣ୍ଟିଆ ଅବସ୍ଥା । ତେଣୁ ଏହି ସଂହିତାରେ କଡ଼ାକଡ଼ି ଭାବେ ନିୟମ ରହିଛି ଯେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶବ୍ଦ ତିନୋଟି ଅକ୍ଷରକୁ ନେଇ ଗଠିତ ହେବାକୁ ପଡ଼ିବ । ୪ଟି ଅକ୍ଷରକୁ ନେଇ ତିନି ଅକ୍ଷରିଆ ଶବ୍ଦ ଗଠନ କଲେ ମୋଟ ଉପରେ ୬୪ଟି ଶବ୍ଦ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରିବ । ୨୦ଟି ଏମିନୋ ଅମ୍ଳର ସୂଚନା ଦେବା ପାଇଁ ୬୪ଟି ଶବ୍ଦ ଯଥେଷ୍ଟ । ପ୍ରକୃତରେ କେତେ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଏମିନୋ ଅମ୍ଳକୁ ବୁଝାଇବାପାଇଁ ଏକରୁ ଅଧିକ ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି । କିନ୍ତୁ ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦ ଏକରୁ ଅଧିକ ଏମିନୋଅମ୍ଳକୁ ସୂଚାଉ ନାହିଁ । ସଂହିତାରେ 'ସମାର୍ଥବାଚକ ଶବ୍ଦ'(synonyms) ରହିଛି, କିନ୍ତୁ ଦୁଇ ବା ତିନି ଅର୍ଥ ଥିବା ଶବ୍ଦ ନାହିଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ GCU, GCC, GCA, GCG ଏ ସବୁର ଅର୍ଥ

First base	Second base: U	Second base: C	Second base: A	Second base: G	Third base
U	UUU, UUC } phe UUA, UUG } leu	UCU, UCC, UCA, UCG } ser	UAU, UAC } tyr UAA-STOP UAG-STOP	UGU, UGC } cys UGA-STOP UGG trp	U C A G
C	CUU, CUC, CUA, CUG } leu	CCU, CCC, CCA, CCG } pro	CAU, CAC } his CAA, CAG } gln	CGU, CGC, CGA, CGG } arg	U C A G
A	AUU, AUC, AUA } ileu AUG met-ST	ACU, ACC, ACA, ACG } thr	AAU, AAC } asn AAA, AAG } lys	AGU, AGC } ser AGA, AGG } arg	U C A G
G	GUU, GUC, GUA, GUG } val	GCU, GCC, GCA, GCG } ala	GAU, GAC } asp GAA, GAG } glu	GGU, GGC, GGA, GGG } gly	U C A G

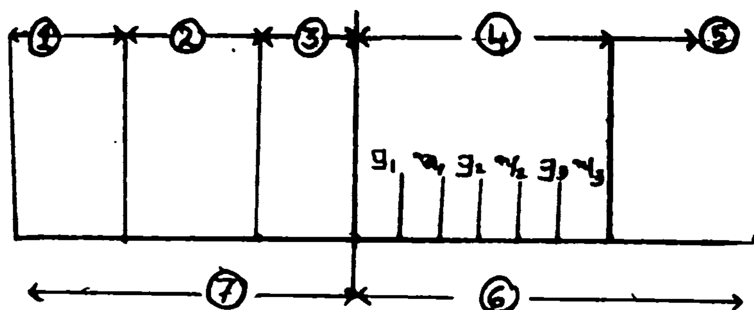
ଚିତ୍ର ନଂ ୧୭: ଆନୁବଂଶିକ ସଂହିତା : ୩ଟି 'ଅକ୍ଷର'ର ସମଷ୍ଟିକୁ ନେଇ ଗୋଟିଏ 'ଶବ୍ଦ' (ତ୍ରିସଂକେତ) G: ଗୁଆନିନ୍, C: ସାଇଟୋସିନ୍, A: ଏଡିନିନ୍, U: ୟୁରାସିଲ୍ – ଏହି ୪ଟି ଅକ୍ଷରରୁ ୩ଟି ଲେଖାଏ ମିଶି ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି, ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ୩ ଅକ୍ଷର ବିଶିଷ୍ଟ 'ଶବ୍ଦ' ଏ ସବୁ ତ୍ରିସଂକେତ ବିଭିନ୍ନ ଏମିନୋ ଅମ୍ଳ ପାଇଁ ସଂକେତ ବହନ କରନ୍ତି । ST-Start Signal: ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭର ସାଂକେତିକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ବହନ କରୁଥିବା ତ୍ରିସଂକେତ । STOP- Termination Signal: ପ୍ରକ୍ରିୟା ଶେଷ କରିବା ପାଇଁ ସାଂକେତିକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ବହନ କରୁଥିବା ତ୍ରିସଂକେତ ।

ହେଉଛି ଏଗୁଡ଼ିକ ଆଲାନିନ୍ (alanine) ନାମକ ଏମିନୋଅମ୍ଳର ସଂକେତ ବହନ କରୁଛି । ସେହିପରି GGC, GGA ଓ GGG ଏ ସବୁ ଗ୍ଲାଇସିନ୍ (glycine) କୁ ବୁଝାଉଛି । ଅପର ପକ୍ଷରେ UGGର ଅର୍ଥ ସବୁବେଳେ ଟ୍ରିପ୍ଟୋଫାନ୍ (tryptophan) ଓ AUG ର ଅର୍ଥ ସବୁବେଳେ ମେଥିଓନିନ୍ (methionine)। ପ୍ରତ୍ୟେକ ୩ ଅକ୍ଷର ବିଶିଷ୍ଟ ସାଙ୍କେତିକ ଶବ୍ଦକୁ ତ୍ରିସଙ୍କେତ (triplet code) ବା କୋଡ଼ନ୍ (codon) କୁହାଯାଏ ।

ଯଦି ଡିଏନ୍ଏର କୌଣସି ଏକ ଅଂଶରେ ଅନୁକ୍ରମ AAA GGG CGC AGC ହୋଇଥାଏ, ତା'ହେଲେ ଏଥିରୁ ଜାତ ଓ ଏହାର ସାଙ୍କେତିକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ବହନ କରୁଥିବା ବାର୍ତ୍ତାବହ ଆର୍ଏନ୍ଏରେ କ୍ଷାରକ ଅନୁକ୍ରମ UUU CCC GCG UCG ହେବ । ଏଥିରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଡ଼ନ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏମିନୋଅମ୍ଳ ଯୋଗାଡ଼ କରିବା ପାଇଁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ଆରଏନ୍ଏକୁ ବାର୍ତ୍ତା ଦେବ ଏବଂ ସେହି ଅନୁସାରେ ଏମିନୋଅମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସମାହାର ଘଟି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବ । ଏହିପରି ଭାବରେ ଥିବା ୬୪ଟି କୋଡ଼ନ୍‌ରୁ ୪ ଗୋଟି କୌଣସି ଏମିନୋଅମ୍ଳ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହୋଇନଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏଗୁଡ଼ିକ 'ଅର୍ଥହୀନ' ଶବ୍ଦ ନୁହେଁ । ପୁଷ୍ଟିସାର ସଂଶ୍ଳେଷଣରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି । ଏହି ଚାରିଗୋଟି ତ୍ରିସଂକେତ ଭିତରୁ ମେଥିଓନିନ୍ ପାଇଁ ସଂକେତ ବହନ କରୁଥିବା AUG କୋଡ଼ନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ଅନ୍ୟ ତିନୋଟି କୋଡ଼ନ୍ UAA, UAG ଏବଂ UGA ପ୍ରକ୍ରିୟା ଶେଷ କରିବା ପାଇଁ ସଂକେତ ବହନ କରିଥାଏ ।

ଜିନ୍ କ'ଣ:

ସାଧାରଣତଃ ପ୍ରାୟ ୩୦୦୦ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଯୁଗ୍ମକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଡିଏନ୍ଏର ଅଂଶକୁ ଜିନ୍ ବା ଗୁଣପିଣ୍ଡ (gene) କୁହାଯାଏ । ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ଏହି ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସଂଖ୍ୟା କମ୍ ବେଶି ହୋଇପାରେ । ଏହି ଜିନ୍ ବା ଡିଏନ୍ଏର ଅଂଶ ଜୀବର ବିଭିନ୍ନ କ୍ରିୟା, ପ୍ରକ୍ରିୟା, ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଇବାରେ ଏବଂ ପିଢ଼ି ପରେ ପିଢ଼ିରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇ ଜୀବର ବିଭିନ୍ନ ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକଟ କରାଇବାରେ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ଜିନୋମ୍ ବା ସଂଜୀନୀୟ ହେଉଛି ଜୀବ ବିଷୟରେ ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟର ଗନ୍ତାଘର । ଏହି ତଥ୍ୟ ସବୁ ଜିନ୍ ରୂପେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇଥାଏ । ଜିନ୍ ହେଉଛି ବଂଶଗତିର ସବୁଠାରୁ ଛୋଟ ଗାଠନିକ ଓ କ୍ରିୟାତ୍ମକ ଏକକ । ଏହା ଜୀବର ଗଠନ ଓ ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଦାୟୀ । ତେବେ ଜିନ୍‌ର ସବୁ ଅଂଶ ଏମିନୋଅମ୍ଳ ପାଇଁ ସଙ୍କେତ ବହନ କରିନଥାଏ । ସଙ୍କେତ ବହନ କରୁଥିବା ଅଂଶକୁ ସମପାର (cistron) କୁହାଯାଏ । ଏହାର ଆଗକୁ ଓ ପଛକୁ ସଙ୍କେତ ବହନ କରୁନଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ରହିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ସମପାରର ଆଗ ଆଡ଼କୁ ଥିବା ନିର୍ବାହୀ (operator), ପ୍ରୋତ୍ସାହକ (promoter), ଓ ଅଗ୍ରଣୀ ଅଂଶ (leader) । ସମପାରର ପଛପାଖରେ ରହିଛି ଅନୁଗାମୀ (trailer) । ସମପାରକୁ ଗାଠନିକ ଗୁଣପିଣ୍ଡ (structural gene) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ବି ଦୁଇଟି ଅଂଶ ରହିଛି, ଯଥା – ପ୍ରଖଣ୍ଡ (exon) ଓ ଅନ୍ତଃଖଣ୍ଡ (intron) ।



ଚିତ୍ର ନଂ.୧୮ : ଜିନ୍ ଗଠନର ଏକ ସରଳ ନକ୍ସା

1. ଅଗ୍ରଣୀ
2. ପ୍ରୋତ୍ସାହକ
3. ନିର୍ବାହୀ
4. ସମପାର
5. ଅନୁଗାମୀ
6. ସଂକେତ ଅଂଶ
7 ସଂକେତ ରହିତ ଅଂଶ

ପ୍ର. ୧, ୨, ୩ : ପ୍ରଖଣ୍ଡ

ଅ. ୧, ୨, ୩ : ଅନ୍ତଃଖଣ୍ଡ

ପ୍ରଖଣ୍ଡ ହିଁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସହ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବେ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ । ବାର୍ତ୍ତାବହ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ପ୍ରସ୍ତୁତିବେଳେ ଉଭୟ ଖଣ୍ଡ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସମପାରର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସହ ସମାନ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଆହୁରି ପରିମାର୍ଜିତ ହୋଇଥାଏ ଓ ଏହି ସମୟରେ ଅନ୍ତଃଖଣ୍ଡରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ବାଦ୍ ହୋଇଯାଇଥାଏ ।

ସମପାର ଛଡ଼ା ଜିନ୍‌ର ଅନ୍ୟ ଅଂଶ ଜିନ୍ କାର୍ଯ୍ୟର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ଗୁଣପିଣ୍ଡର କ୍ଷାରକ ଅନୁକ୍ରମରେ କିଛି ଆକସ୍ମିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲେ ସଙ୍କେତ ମଧ ବଦଳେ, ବାର୍ତ୍ତା ବଦଳେ ଏବଂ ନୂଆ ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତିର ସମ୍ଭାବନା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ଆକସ୍ମିକ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ନବୋନ୍ମେଷ ବା ନବୋଦ୍‌ଭବନ (mutation) କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ – ଆମ ରକ୍ତରେ ଥିବା ବର୍ଣ୍ଣକଣିକା ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ (ଯାହା ଲାଗି ଆମ ରକ୍ତର ରଙ୍ଗ ଲାଲ୍ ଓ ଯାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଅମ୍ଳଯାନର ପରିବହନ ହୋଇଥାଏ) କୁ ବିଚାର କରାଯାଉ । ଏହା ଏକ ପୁଷ୍ଟିସାର । ଏହାର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଡିଏନ୍‌ଏର ଯେଉଁ ଅଂଶରୁ (ଗୁଣପିଣ୍ଡ ବା ଜିନ୍) ବାର୍ତ୍ତାବହ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଆସେ, ସେହି ଅଂଶର ଗୋଟିଏ 'ସୋପାନ' ଅର୍ଥାତ୍ ଗୋଟିଏ କ୍ଷାରକ ଯୋଡ଼ିରେ ବି ଯଦି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ, ତା' ହେଲେ ସାଙ୍କେତିକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ବଦଳେ । ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବା ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍‌ର ଏମିନୋ ଅମ୍ଳ ସଂରଚନା ଓ ବିନ୍ୟାସ ମଧ ବଦଳିଯାଏ । ଏମିତି ଏକ ଆକସ୍ମିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁଁ ଆଉ ସୁସ୍ଥ ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ଲୋହିତ ରକ୍ତକଣିକାର ଆକାର ଓ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବିଭ୍ରାଟ ଦେଖାଦିଏ । ଏହା ଦାଆ (sickle) ପରି ହୋଇଯାଏ । ଅମ୍ଳଜାନ ପରିବହନରେ ବ୍ୟାଘାତ ଘଟେ । ଏହାକୁ

ସିକଲସେଲ୍ ଏନେମିଆ (sickle cell anaemia) କୁହାଯାଏ ।

ଏହିପରି ଆକସ୍ମିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବା ନବୋନ୍ମେଷ ସାଧାରଣତଃ ବିରଳ । ବିରଳ ଓ କ୍ଷତିକାରକ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ନବୋନ୍ମେଷ ହିଁ ଜୀବଜଗତରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ନୂତନତାର ଉତ୍ସ ଏବଂ ନୂଆ ଲକ୍ଷଣ, ନୂଆ ନୂଆ ଜୀବ ସୃଷ୍ଟିର ମୁଖ୍ୟ କାରଣ । ଜୀବଜଗତରେ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ନବୋନ୍ମେଷ ବିଭିନ୍ନ କାରଣରୁ ଘଟିଥାଏ । ଏହା ହେଉଛି ଜୈବିକ ବିବର୍ତ୍ତନର 'କଞ୍ଚାମାଲ'(Raw material of evolution) ।

ଆନୁବଂଶିକ ସଂହିତା ସବୁ ଜୀବ ପାଇଁ ଏକା । ଜୀବଜଗତର କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷର ଇତିହାସରେ ଏହି ସଂହିତାରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇନାହିଁ । ଜୀବନର 'ABC' ସେମିତି ରହିଛି । ଯଦି ମଣିଷ ପାଇଁ UGG ଅର୍ଥ ଟ୍ରିପ୍ଟୋଫାନ୍, ମାଛ ପାଇଁ ବି ସେଇଆ, ଅଣୁଜୀବ ଆଉ ମହାଦ୍ରୁମରେ, ସବୁ ଜୀବରେ ସେଇଆ । କୌଣସି ଜୀବରେ ଏହା ଆଲାନିନ୍ ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଏମିନୋଅମ୍ଳର ସଙ୍କେତ ବହନ କରିନଥାଏ । ତେଣୁ ଏହି ସଂହିତା ସାର୍ବଜନୀନ (universal) ଓ ଦ୍ୱନ୍ଦରହିତ (unambiguous) । ସଂହିତାର ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତି ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ । ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ, ବିଭିନ୍ନ କାରଣରୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ନବୋନ୍ମେଷ ହୋଇଛି, ବିଭିନ୍ନ ନୂଆ ଲକ୍ଷଣ ଓ ନୂଆ ନୂଆ ଜୀବସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛନ୍ତି, ବିଲୁପ୍ତ ହୋଇଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଆନୁବଂଶିକ ସଂହିତାରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇନାହିଁ– ଜୀବନର ଏହି ନିୟମଟି ଖୁବ୍ କଡ଼ାକଡ଼ି ଭାବେ, ଅତି ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଭାବେ ପାଳନ କରାଯାଉଛି । ଏଥିରେ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ନାହିଁ । ପ୍ରକୃତିର ଦୃଷ୍ଟିରେ ସମସ୍ତେ ସମାନ ।

ଆଣବିକ ବିଜ୍ଞାନର ମୁଖ୍ୟ ନୀତି:

ଡିଏନ୍ଏର ନିର୍ଦ୍ଦେଶରେ ଓ ଆର୍ଏନ୍ଏର ସହାୟତାରେ କୋଷ ଭିତରେ ସଦାସର୍ବଦା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପୁଷ୍ଟିସାରର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଚାଲିଛି । ଏହା ନିର୍ଭର କରୁଛି ଡିଏନଏରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହିଥିବା ତଥ୍ୟ ଉପରେ । ତଥ୍ୟର ଏକ ପ୍ରବାହ (flow of information) ଜୀବଜଗତରେ, ଜୀବ ଶରୀରରେ ଓ ଜୀବକୋଷରେ ଅହରହ ଚାଲିଛି । ଫଳରେ 'ଡିଏନ୍ଏ–ଆରଏନ୍ଏ–ପୁଷ୍ଟିସାର'– ଏହି ଧାରାରେ ଏ ପ୍ରବାହ ଚାଲିଛି । ୧୯୫୭ ମସିହାରେ କ୍ରିକ୍ ଓ ଗାମୋ (Gamov) ଏହା ପ୍ରତିପାଦନ କରିଥିଲେ । ଏହା ହେଉଛି ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ମୁଖ୍ୟନୀତି (Central Dogma of Molecular Biology) । ନୂତନ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଜୀବନର ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା, ମାତ୍ର ୩୦ଟି ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌କୁ ନେଇ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡିଏ ଆର୍ଏନ୍ଏ ସୂତା ରୂପରେ । ତେଣୁ ସବୁ ଜୀବଙ୍କ ଜନକ ଭାବେ ଆର୍ଏନ୍ଏ. କୁ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇପାରେ । କାଳକ୍ରମେ ଏହି ଆର୍ଏନ୍ଏରୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ଡିଏନ୍ଏ, ଆଉ ଡିଏନ୍ଏ ହୋଇଗଲା ସର୍ବନିୟନ୍ତା । ଆର୍.ଏନ୍.ଏରୁ ଡିଏନ୍ଏ ଜାତ ହୋଇଥିଲା କେଉଁ ସୁଦୂର ଅତୀତରେ । ତେବେ ୧୯୭୦ ମସିହାରେ ଜଣାଗଲାଯେ ଅତୀତର ଏହି ଘଟଣା ଏବେ ବି ଦେଖାଯାଉଛି କିଛି ପଶୁଭୂତାଣୁରେ । ଏହି ଭୂତାଣୁରେ ଡିଏନ୍ଏ ନାହିଁ । ଏହାର ଅନୁବଂଶୀୟ ଉପାଦାନ ହେଉଛି

ଆରଏନ୍‌ଏ । ଏହି ଭୂତାଣୁ ଅନ୍ୟ କୋଷରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ ରିଭର୍ସ ଟ୍ରାନ୍ସକ୍ରିପ୍ଟେଜ୍ ନାମକ ନିଜସ୍ୱ ଏକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଦ୍ୱାରା ଏହାର ଆରଏନ୍‌ଏ ପରିଣତ ହୋଇଯାଏ ଡିଏନ୍‌ଏରେ । ତା'ପରେ ଭୂତାଣୁ ନିଜର ରାଜୁତି ଚଳାଏ ଅନ୍ୟ କୋଷ ଭିତରେ ଏହି ଡିଏନ୍‌ଏର ନିର୍ଦ୍ଦେଶରେ । ଆମେ ଏହି ପଣ୍ଡଭୂତାଣୁଠାରୁ ଶିଖିଥିବା 'କଳାଚାତୁରୀ' ଏବେ ଡିଏନ୍‌ଏକୁ ନେଇ ଚାଲିଥିବା ବହୁ କୌଶଳରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଛି । ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି ଯେ ସୁଦୂର ଅତୀତରେ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ରୁ ଡିଏନ୍‌ଏର ସୃଷ୍ଟି ଏମିତି ଏକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥିଲା । ତେଣୁ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ 'ଜନକ', ଡିଏନ୍‌ଏ 'ସନ୍ତାନ' । ଆଗ 'ବାପା', ପରେ 'ପୁଅ' । କିନ୍ତୁ ସମୟର ସ୍ରୋତରେ ପୁଅ ଦାୟିତ୍ୱସଂପନ୍ନ ହୋଇପାରିଛି, ବାପାର 'କାରବାର' ସବୁ ବୁଝାସୁଝା କରୁଛି । ସେହିପରି ଡିଏନ୍‌ଏ ଏବେ ଜୀବଜଗତର ସବୁ 'କାରବାର'ର ଦାୟିତ୍ୱରେ ।

ଅଭାବନୀୟ ପ୍ରାଚୁର୍ଯ୍ୟ, ଅପୂର୍ବ ମିତବ୍ୟୟିତା–ଏକ ବିଡ଼ମ୍ବନା:

ପ୍ରକୃତିର ବିଭିନ୍ନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସତରେ ଅପୂର୍ବ ! ୧୦,୦୦୦ କୋଟି (୧୦ ଟ୍ରିଲିୟନ୍)ରୁ ଅଧିକ କୋଷ ଥିବା ମଣିଷ ଶରୀରର ହାରାହାରି ଓଜନ ୭୦-୭୫ କି.ଗ୍ରା.'। ସମାୟନରେ ଜାତ ହେଉଥିବା ଯୁଗ୍ମଜରୁ ତା'ର ଜୀବନର ଅୟମାରମ୍ଭ । ସେହି ମୁହୂର୍ତ୍ତଠାରୁ ତା'ର ମୃତ୍ୟୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯାହା ସବୁ ତା' ଜୀବନରେ ଘଟୁଛି, ସବୁ ଡିଏନଏର ନିର୍ଦ୍ଦେଶରେ – ସବୁକିଛି ଡିଏନ୍‌ଏର ନିୟନ୍ତ୍ରଣରେ । ଅଥଚ ତା'ର ଶରୀରରେ ସମଗ୍ର ଡିଏନ୍‌ଏର ପରିମାଣ ହେଉଛି ୨୦୦-୨୫୦ ଗ୍ରାମ୍ ମାତ୍ର । ଅର୍ଥାତ୍ ଶରୀରର ଓଜନର ଏହା ମାତ୍ର ୦.୩ ଭାଗ । ଏତେ ଛୋଟ ଅଥଚ ଏତେ ଶକ୍ତିମାନ- ବାସ୍ତବିକ ସର୍ବ ଶକ୍ତିମାନ ଏହି ଡିଏନ୍‌ଏ । ଡିଏନ୍‌ଏ ପରିମାଣ ଏତେ କମ୍, ଆହୁରି କମ୍, ତା' ତୁଳନାରେ ଜିନ୍ ସଂଖ୍ୟା । ଏହି ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାୟ ସବୁ ନବ୍ୟକୋଷୀ ଜୀବମାନଙ୍କରେ ଦେଖାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଜୀବର ଜଟିଳତା ସହ ତାଳଦେଇ ଡିଏନ୍‌ଏର ପରିମାଣ ବଢ଼ିଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଏଥିରେ ଅନେକ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଦେଖାଯାଏ । ପ୍ରୋଟୋପ୍ଟିରସ୍ ଏଥିଓପିକସ୍ *(Protopterus aethiopicus)* ହେଉଛି ଏକ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ଧାରୀ ମାଛ (Lungfish) । ଏହାର କୋଷରେ ସର୍ବାଧିକ ପରିମାଣର ଡିଏନ୍‌ଏ–୧୪୨.୦ ପାଇକୋଗ୍ରାମ୍ ରହିଛି । ସେହିପରି ଏଂଫିୟୁମା *(Amphiuma)* ନାମକ ଏକ ପୁଚ୍ଛଯୁକ୍ତ ଉଭୟଚର (Tailed amphibian)ରେ ଏହା ହେଉଛି ୮୬.୦ ପାଇକୋଗ୍ରାମ୍ । ପ୍ରୋଟୋପ୍ଟିରସ୍ ସଂଜନୀୟର ମାତ୍ର ୧.୨ ଭାଗ ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ସଙ୍କେତ ବହନ କରୁଛି ଏବଂ ବଳକା ୯୮.୮ ଭାଗର ଆପାତତଃ କୌଣସି ଭୂମିକା ନାହିଁ । ବିବର୍ତ୍ତନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ପ୍ରୋଟୋପ୍ଟିରସ୍ ବା ଏମ୍ଫିୟୁମା ଉନ୍ନତ ନୁହେଁ ବା ଏ ଗୁଡ଼ିକର ଶରୀର ଗଠନ ମଧ୍ୟ ଏତେ ଜଟିଳ ନୁହେଁ । ଶାରୀରିକ ଗଠନର ଜଟିଳତା ଓ ଜିନ୍ ସଂଖ୍ୟା ଭିତରେ ପରସ୍ପର ସମ୍ପର୍କ ବା ସହସମ୍ପର୍କ (correlation) ରହିଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ଜଟିଳ ଜୀବମାନଙ୍କରେ ସାଧାରଣତଃ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଜିନ୍ ଦେଖାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଶାରୀରିକ ଗଠନର ଜଟିଳତା ଏବଂ ସଂଜୀନୀୟର ଆୟତନ (ବା ଡିଏନ୍‌ଏ ପରିମାଣ) ଭିତରେ ସହସମ୍ପର୍କ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଜୀବର ଜଟିଳତା ଜିନ୍ ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିପାରେ କିନ୍ତୁ ଡିଏନ୍‌ଏ ପରିମାଣ ଉପରେ

ନୁହେଁ । ମଣିଷ ପରି ଜଟିଳ ପ୍ରାଣୀରେ ମାତ୍ର ୩.୬୫ ପାଇକୋଗ୍ରାମ ଡିଏନ୍ଏ ରହିଛି । ଏହାର ଜିନ୍ ସଂଖ୍ୟା ମଧ ବେଶି । ତଳେ କେତେକ ଜୀବଙ୍କ ଡିଏନ୍ଏ ପରିମାଣ ଦିଆଗଲା । ତା ଭିତରୁ କେତେକଙ୍କ ଜିନ୍ ସଂଖ୍ୟା ମଧ ବନ୍ଧନୀ ଭିତରେ ଦିଆଯାଉଛି ।

ଜୀବର ନାମ	ଡି.ଏନ.ଏ.ପରିମାଣ ପାଇକୋଗ୍ରାମରେ	(ବନ୍ଧନୀଭିତରେ ଜିନ୍ ସଂଖ୍ୟା ରହିଛି)
ମଣିଷ	୩.୬୫	(୧,୦୦,୦୦୦)
ମୂଷା	୩.୨୬	
ଘୋଡ଼ା	୩.୧୮	
କୁକୁର	୨.୯୩	
କୁକୁଡ଼ା	୧.୪୪	
ପାରା	୧.୭୨	
ବତକ	୧.୩୦	
ରାଜହଂସ	୧.୪୬	
ଥଣ୍ଡିଆ କୁମ୍ଭୀର	୨.୫୬	
କଇଁଚ	୨.୯୪	
ପାଣିଧଣ୍ଡ	୨.୫୧	
ଟ୍ରାଇଟୁରସ୍	୧୯.୦	(୯୦.୦୦୦)
ବେଙ୍ଗ	୭.୫	
କାଠବେଙ୍ଗ	୪,୫	
ଜେନୋପସ୍ (ଦକ୍ଷୀଣ ଆଫ୍ରିକୀୟ ବେଙ୍ଗ)	୩.୧୫	
ଏମ୍ଫିୟୁମା	୮୬.୦୦	
ରୋହୀ ଓ ଅନ୍ୟକାର୍ପ	୧.୬୪	
ପ୍ରୋଟୋପ୍ଟିରସ୍	୧୪୨.୦	
''ଏଲିଗେଣ୍ଟ''କ୍ରୁମି	୦.୦୮୮	(୨,୦୦୦-୪.୦୦୦)
ଡ୍ରୋସୋଫିଲା	୦.୦୮୫	(୧୦,୦୦୦)
ଜେଲିଫିସ୍	୦.୩୩	
ତମ୍ବାଖୁ	୩.୯୦	(୩୦,୦୦୦)
ମକା	୮.୪	
ଫ୍ରିଟିଲେରିଆ	୧୨୭.୪	(୩୦,୦୦୦)

1 Picogram=10^{-9}mg ≡ 9.5x108 mucleotide parirs

ଆମର ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷରେ ଯେତିକି ଡିଏନ୍ଏ ଅଛି (3x10⁹ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଯୋଡ଼ା-ଗୋଟିଏ ସେଟ୍ ଗୁଣସୂତ୍ରରେ) ତାକୁ ନେଇ ଅନ୍ୟୁନ ୩୦ ଲକ୍ଷ ଜିନ୍ ଗଢ଼ାଯାଇ ପାରିଥାଆନ୍ତା । କିନ୍ତୁ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମର ଏକ ଏକ୍ଷ ଜିନ୍ ଅଛି ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଥିଲା । ମାନବ ସଞ୍ଜୀନୀୟ ପ୍ରକଳ୍ପ (Human Genome Project) ମଣିଷର ସବୁଜିନ୍‌ର ଆୟତନ, ସ୍ଥାନ, କାର୍ଯ୍ୟ ଓ ସଂଖ୍ୟା ନିରୂପଣ କରିବା ଦାୟିତ୍ୱରେ । ଏହାର ପ୍ରାଥମିକ ରିପୋର୍ଟ ଅନୁଯାୟୀ ଆମ ଜିନ୍ ସଂଖ୍ୟା ମାତ୍ର ୨୫,୦୦୦-୩୦,୦୦୦ବୋଲି ଜଣାଯାଇଛି । ହାରାହାରି ୩୦୦୦ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଯୋଡ଼ିକୁ ନେଇ ଜିନ୍‌ଟିଏ ଗଠିତ । ଆମର ଲକ୍ଷେ ଜିନ୍ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସଞ୍ଜୀନୀୟର ମାତ୍ର ୨-୩% ଭାଗ ଜିନ୍ ଗଠନ ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ । ବଳକା ୯୭-୯୮% ଡିଏନ୍ଏ ଆପାତତଃ 'ଅଦରକାରୀ' । ଅପରପକ୍ଷରେ *Esherichia coli* ରେ ୩୬ ଲକ୍ଷ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅନୁକ୍ରମ ରହିଛି ଓ ଏହାର ଜିନ୍ ସଂଖ୍ୟା ୩,୪୦୦ । ଏହା ଏକ ପ୍ରାକ୍‌କୋଷୀ ଜୀବ। ଏହାର ଡିଏନ୍ଏ ପରିମାଣ ହେଉଛି ୦.୦୦୪ ପାଇକୋଗ୍ରାମ୍ । ଏ ସବୁରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଉଛି ଯେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବର ପ୍ରତି କୋଷରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ଡିଏନ୍ଏ ରହୁଛି-ଜିନ୍ ସଂଖ୍ୟା ଯାହା ହେଉନା କାହିଁକି । ଏହା ସେହି ଜାତିର ସମସ୍ତ ଜୀବଙ୍କ ପାଇଁ ସ୍ଥିର । ଜିନ୍ ଗଠନ ପାଇଁ ଦରକାର ପଡୁଥିବା ଡିଏନ୍ଏ ପରିମାଣ ତୁଳନାରେ ଏହା ବହୁତ ଅଧିକ । ଆବଶ୍ୟକତା ଠାରୁ ଅନେକ ବେଶି ଡିଏନ୍ଏ ପ୍ରାୟ ସବୁ ନବ୍ୟକୋଷୀ ଜୀବରେ ଦେଖାଯାଏ । ସଞ୍ଚିତ ତଥ୍ୟ ବା ସଙ୍କେତ ବହନ କରୁଥିବା ଡିଏନ୍ଏ ପରିମାଣ ଓ କୋଷର ସମଗ୍ର ଡିଏନ୍ଏ ପରିମାଣ ଭିତରେ ଏକ ଅଭାବନୀୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହୁଛି । ଏତେ ବେଶି ଡିଏନ୍ଏ ଅଛି ଅଥଚ ଏତେ କମ୍ ବ୍ୟବହାର ହେଉଛି ! ପ୍ରାଚୁର୍ଯ୍ୟ ଭିତରେ ଏକ ପ୍ରକାର 'ଅଭାବ'-କି ଅପୂର୍ବ ଏ ମିତବ୍ୟୟିତା । ଏହା ଏକ ବିଡ଼ମ୍ବନା-ଏକ ବିରୋଧାଭାସ-ଏକ ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱାତ୍ମକ ଅବସ୍ଥା ବ୍ୟତୀତ ଆଉ କ'ଣ ହୋଇପାରେ ? ଏହାକୁ 'ସି-ମୂଲ୍ୟ ବିରୋଧାଭାସ' (C-value paradox) କୁହାଯାଏ । ଏହିପରି ଏକ 'ପ୍ରାଚୁର୍ଯ୍ୟ ଭିତରେ ଅଭାବ ଓ ଅପୂର୍ବ ମିତବ୍ୟୟିତା'ର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଜୀବଜଗତରେ ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଉଛି । ୧୫୦ରୁ ଅଧିକ ପ୍ରକାରର ଏମିନୋ ଅମ୍ଳ ରହିଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ଯେକୌଣସି ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ୨୦ ପ୍ରକାରର ଏମିନୋ ଅମ୍ଳ ହିଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ସେହିପରି ଅନେକ ପ୍ରକାରର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ ମିଳୁଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ମାତ୍ର ୪ଟି କୁ ନେଇ ଡିଏନ୍ଏ ଓ ଆର୍‌ଏନ୍ଏ ଗଠିତ । ଗ୍ଲୁକୋଜ୍‌ରୁ ସୃଷ୍ଟ ୭୦ରୁ ଅଧିକ ପ୍ରକାର ଶର୍କରା ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ଏଥିରୁ ମାତ୍ର ୨ଟି ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ ଗଠନ ପାଇଁ ବିନିଯୋଗ ହେଉଛି । ଧରାପୃଷ୍ଠରେ ଶତାଧିକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଜୀବ ଶରୀର ଗଠନ ପାଇଁ ଏହାର ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ମାତ୍ର ବ୍ୟବହାର ହେଉଛି । ଏ ସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବିଚାର କଲେ ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବର ସୁଦୀର୍ଘ ଇତିହାସରେ ମଧ୍ୟ 'ବସ୍ତୁରୁ ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି' ସମ୍ଭବତଃ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ପରୀକ୍ଷଣ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଓ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଧାରାରେ ଚାଲିଥିବ ଏବଂ ଏ ସବୁ ଭିତରେ ଏକ 'ପ୍ରତିଯୋଗିତା' ମଧ୍ୟ ହୋଇଥିବ । ଶେଷରେ ଏ ଭିତରୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଧାରା ସଫଳ ହୋଇ ପାରିଛି ଏବଂ ବସ୍ତୁରୁ ଜୀବନର

ଉଦ୍ଭବ ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରିବା ଅସମୀଚୀନ ନୁହେଁ ।

ଏହି ଆପାତତଃ 'ଅଦରକାରୀ' ଡିଏନ୍‌ଏରେ ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ କୌଣସି ସାଙ୍କେତିକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ନାହିଁ । ଜିନ୍ ଭିତରେ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ତଃଖଣ୍ଡ ପରି ଏମିତି ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଂଶ ରହିଛି । କେହି କେହି ଏହି ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ଅଦରକାରୀ ଡିଏନ୍‌ଏକୁ 'ଆବର୍ଜନା' (junk) ଡିଏନ୍‌ଏ କହିଥାନ୍ତି କାରଣ ଏହାର ନା ଅଛି କିଛି ଭୂମିକା ନା କିଛି ଅର୍ଥ । ତେବେ ଅନେକଙ୍କ ମତରେ ଏହା ହେଉଛି ଆମର 'ସମ୍ପତ୍ତି' ଆଉ ଏହି ସମ୍ପତ୍ତିକୁ ଆମେ ପିଢ଼ି ପରେ ପିଢ଼ିକୁ ହସ୍ତାନ୍ତର କରି ଆସିଛୁ ଅନେକ ବର୍ଷ ଧରି । ସେମାନେ ପ୍ରଶ୍ନ କରନ୍ତି କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷର ବିବର୍ତ୍ତନର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ କ'ଣ ଖାଲି ଆବର୍ଜନା ଠୁଳ କରିବା ? ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି ଯେ,ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ଆବର୍ଜନା ନୁହେଁ । ଏହାର କିଛି ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଅଛି । କିଛି ଭୂମିକା ରହିଛି । ତା'ଛଡ଼ା ହୁଏତ ଏହି ଆବର୍ଜନାର ଅନେକ ଅଂଶ ବହୁ ପୂର୍ବେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିନ୍ ଭାବରେ କାମ କରୁଥିଲା । କାଳକ୍ରମେ ଆବଶ୍ୟକତା ଆଉ ନଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟବହାର ଏବେ ନାହିଁ । ଏବେ ଏହା ଏକ ପ୍ରକାରର 'ଜିନ୍ ଅବଶେଷ' (remnants of gene) ଭାବେ ରହିଯାଇଛି, ଏହି କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷର ଜୀବନର ଇତିହାସର ଏକ ମୂକ ସାକ୍ଷୀ ରୂପେ । ଆମର ପୂର୍ବଜମାନଙ୍କର ନିଜସ୍ୱ ଭିଟାମିନ୍ ସି (Vitamin-C)ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାର ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥିଲା । ଏଥିପାଇଁ ତାଙ୍କ ସଂଜୀନୀୟରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିନ୍ ମଧ୍ୟ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଆମର ଏହି ଜିନ୍ ଏବେ ଆଉ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଅକ୍ଷମ-ଏହା ଆଉ ନାହିଁ । ଖାଦ୍ୟ ଜରିଆରେ ଆମେ ଯେବେଠାରୁ ଏହି ଭିଟାମିନ୍ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ଅରମ୍ଭ କଲୁ, ସମ୍ଭବତଃ ସେତେବେଳଠାରୁ ଏହି ଜିନ୍‌ର ଆବଶ୍ୟକତା ଆଉ ରହିଲା ନାହିଁ । ତେଣୁ ଆମ ଜିନୋମ୍‌ରେ ଏହି ଜିନ୍ 'ବିଲୁପ୍ତ' ହୋଇଗଲା । 'ଜିନ୍ ଅବଶେଷ' ଧାରଣା ସପକ୍ଷରେ ଏହା ଏକ ବଳିଷ୍ଠ ଉଦାହରଣ । ଆବଶ୍ୟକତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଆମ ଡିଏନ୍‌ଏ ସମ୍ପତ୍ତିରୁ ହୁଏତ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଅନେକ ନୂଆ ନୂଆ ଜିନ୍ ଗଠିତ ହେବ । ନୂଆ ନୂଆ ଲକ୍ଷଣ ଜାତ ହୋଇପାରିବ । ପ୍ରକୃତି ଉପରେ, ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ଓ ପରିବେଶୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଏହା ଘଟିପାରେ । ବିଗତ ୫,୦୦୦ -୧୫,୦୦୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ମାନବ ସଂଜୀନୀୟର ପ୍ରାୟ ୭୦୦ ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣର ପ୍ରଭାବରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥିବା ସୂଚନା ମିଳୁଛି । ଏହି ଅଂଶ ବା ଜିନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଚର୍ମର ରଙ୍ଗ, ଅସ୍ଥିର ଗଠନ ଏବଂ ମସ୍ତିଷ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ ଇତ୍ୟାଦି ସହ ସମ୍ପର୍କିତ । ତେଣୁ ଏହି 'ପ୍ରାଚୁର୍ଯ୍ୟ'କୁ ନିରର୍ଥକ କହିବା ସମୀଚୀନ ନୁହେଁ । ତା'ଛଡ଼ା ଏହା ଉପରେ ବହୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ, ବହୁ ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି । ଅନେକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଉଛି । ଏବେ ମିଳୁଥିବା ସୂଚନାରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ଏହି ଆପାତତଃ ଅଦରକାରୀ ଡିଏନ୍‌ଏ ଜୀବର ମଙ୍ଗଳ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ଏଜୋଟୋବ୍ୟାକ୍ଟର ଲୁଟିୟସ *(Azotobacter luteus)* ନାମକ ବୀଜାଣୁରୁ ଏକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଛି । ଏହାକୁ Alu କୁହାଯାଏ । Alu ର ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଲା ଏହା ଡିଏନ୍‌ଏ ସୂତାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜାଗାରେ କାଟିପାରୁଛି । ଫଳରେ ଡିଏନ୍‌ଏ ସୂତାରୁ ପ୍ରାୟ ୩୦୦ଟି ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଥିବା ଏକା ପ୍ରକାରର ଆପାତତଃ 'ଅର୍ଥହୀନ' ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଂଶ ବା

ଖଣ୍ଡ ଜାତ ହୋଇପାରୁଛି । ଏହାକୁ 'Alu ଅନୁକ୍ରମ' କୁହାଯାଏ । ଏହି ଅନୁକ୍ରମ ଜୀବକୁ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ଚାପ ସହ ମୁକାବିଲା କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ କୋଷୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଛି ବୋଲି ପ୍ରମାଣ ମିଳୁଛି ।

ପ୍ରକାର ଭେଦରେ ଐକ୍ୟର ସ୍ୱର:

ଡିଏନ୍‌ଏ ହେଉଛି ଜୀବନର 'ସାରାଂଶ', ଜୀବନର 'ନିର୍ଯ୍ୟାସ' ଆଉ ଜୀବନର ରହସ୍ୟ ଲୁଚି ରହିଛି ସେଇ ମହାନ୍ ମହାଅଣୁରେ । ଡିଏନ୍‌ଏ ସର୍ବବ୍ୟାପୀ, ସର୍ବ ନିୟନ୍ତା ଓ ସର୍ବବିଦ୍ୟମାନ । ସବୁ ଜୀବରେ (ପଣ୍ଡଭୂତାଣୁ ବ୍ୟତୀତ) ଏହି ମହାନ୍ 'ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ' ହେଉଛି ଜୀବର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ । ଯୁଗ୍ମଜ ସୃଷ୍ଟି ଠାରୁ ମୃତ୍ୟୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ ଘଟଣାର ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଓ ସଙ୍କେତ ଡିଏନ୍‌ଏ ରେ ହିଁ ଲିପିବଦ୍ଧ ହୋଇ ରହିଛି । ଯଦି ଡିଏନ୍‌ଏ କଥା କହି ପାରୁଥାନ୍ତା, ତା'ହେଲେ ସେ ହୁଏତ ନିଶ୍ଚୟ କହିଥାନ୍ତା-''କରି କରାଉ ଥାଉ ମୁହିଁ, ମୋ ବିନୁ ଅନ୍ୟ ଗତି ନାହିଁ'' !

କୌଣସି ଦୁଇଟି ଜୀବ ବା ଦୁଇଟି ମଣିଷ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଏକା ନୁହଁନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବ ଅନ୍ୟ ଜୀବଠାରୁ ଭିନ୍ନ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ମଣିଷ ଅନ୍ୟ ମଣିଷଠାରୁ ଭିନ୍ନ କେବଳ ଏକାନ୍ତ ଯମକ ଛଡ଼ା । ତେବେ ଏକାନ୍ତ ଯମଜରେ କିଛିଟା ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି । ନିଷିକ୍ତ ଡିମ୍ବର ବିକାଶ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ବେଳକୁ ସଂଜୀନୀୟରେ କିଛି ଜୈବ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ । ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଅଧିସଂଜୀନୀୟ (epigenome) । ଏହା ଆରମ୍ଭରେ ଉଭୟ ଯମଜରେ ସମାନ । କିନ୍ତୁ ବୃଦ୍ଧି ସହ ତାଳଦେଇ ଏଥିରେ କିଛି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଜାତ ହୁଏ । ଏହି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଯୋଗୁ ଦୁଇ ଯମଜ ପରସ୍ପର ଠାରୁ କିଛିଟା ଅଲଗା । ପ୍ରତ୍ୟେକ ନିଜ ନିଜ ବାଟରେ ଗଢ଼ା- କେହି କାହା ସହ ସମାନ ନୁହଁନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକର ଏକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ରହିଛି, ସ୍ୱାତନ୍ତ୍ର୍ୟ ରହିଛି । କାହାକୁ କାହା ସହ ତୁଳନା କରି ହେବ ନାହିଁ । ସମସ୍ତେ ନିଜ ନିଜ ଡିଏନ୍‌ଏର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅନୁକ୍ରମ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଅନନ୍ୟ, ଅନୁପମ, ଅଦ୍ୱିତୀୟ, ଅତୁଳନୀୟ ଏବଂ ପ୍ରକୃତିର ଏକ ଅନବଦ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି । ଏହାହିଁ ଜୀବଜଗତରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ପ୍ରଭେଦ ଓ ପ୍ରକାରଭେଦର ରହସ୍ୟ । ତେବେ ଏ ଅପୂର୍ବ ବୈଭବ ଓ ବୈଚିତ୍ର୍ୟ ଭିତରେ, ଏ ବିବିଧତା ଭିତରେ ଐକ୍ୟ ଓ ସମତାର ନିଶ୍ଚିତ ସଙ୍କେତ ବହନ କରୁଛି ସେଇ ଡିଏନ୍‌ଏ । ସବୁ ମଣିଷ, ସବୁ ଜୀବରେ ଡିଏନ୍‌ଏ ସେଇ ଏକା ପ୍ରକାରର 'ପଞ୍ଚଭୂତ' (ଅଙ୍ଗାରକ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଅମ୍ଳଜାନ, ଉଦଜାନ ଓ ଫସ୍‌ଫରସ୍) କୁ ନେଇ ଗଠିତ - ସେଇ ଏକା 'ଗୋଲେଇ ଶିଡି', ସେଇ ଏକା ଦ୍ୱି-କୁଣ୍ଡଳୀ, ସମସ୍ତଙ୍କର ସେଇ ଏକା ପ୍ରକାରର 'ସମ୍ପତ୍ତି', ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଇଁ ସେଇ ଏକା 'ସଂହିତା' । ଯେମିତି ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଗ୍ରହ, ଉପଗ୍ରହ, ତାରା, ନକ୍ଷତ୍ର ଓ ଅନ୍ୟ ସବୁ ନିଜ ନିଜ ଠାରୁ ଅନେକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଭିନ୍ନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସମସ୍ତେ ସେଇ ମହାଜାଗତିକ ଛନ୍ଦରେ ନୃତ୍ୟରତ, ସେମିତି ସମସ୍ତ ପ୍ରଭେଦ ଓ ପ୍ରକାରଭେଦ ଭିତରେ ବି ଡିଏନ୍‌ଏର ଛନ୍ଦରେ ଜୀବନ ଛନ୍ଦମୟ । ତାରି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଛି ଶରୀରର ଆକାର ଓ ଆୟତନ; ଗଠନ

ଓ ବର୍ଣ୍ଣ; ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗର ବିକାଶ ଓ କାର୍ଯ୍ୟ; ଲକ୍ଷଣର ପ୍ରକାଶ ଓ ବିକାଶ; ଶରୀରର ବୃଦ୍ଧି, ଯୌବନ ଓ ପ୍ରଜନନ କ୍ଷମତା; ଆମ ଚରିତ୍ର ଓ ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱ; ଆବେଗ ଓ ପ୍ରବଣତା; ଆଉ ରୋଗ, ଜରା ଓ ମୃତ୍ୟୁ । ତା'ରି ଅବଦାନ ଯୋଗୁଁ ଜୀବନ ଚଳଚଞ୍ଚଳ ଓ ସକ୍ରିୟ ହୋଇଛି,ହୋଇଛି ମଧ୍ୟ ଅମର, ଶାଶ୍ୱତ ଓ ଚିରନ୍ତନ । ଧରା ପୃଷ୍ଠରୁ ଜୀବନ ବିଦାୟ ନେଉନାହିଁ, ଜୀବ ବିଦାୟ ନେଉଛି । ତେଣୁ ଡିଏନ୍‌ଏ ହିଁ ଜୀବନର ମୂଳମନ୍ତ୍ର ।



ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଡିଏନ୍ଏ କାରିଗରି

ମହାନ ମହାଅଣୁ ଡିଏନ୍ଏ ଆଉ ତା ସହ ଆରଏନ୍ଏର ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ବିଷୟରେ ଏବଂ ଜୀବ ପାଇଁ ଏ ଦୁଇଟି ନ୍ୟଷ୍ଟ ଅମ୍ଳର ଭୂମିକା ସମ୍ପର୍କରେ ଅନେକ କିଛି ତଥ୍ୟ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେବା ପରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ ବିଭିନ୍ନ ନୂଆ ନୂଆ କୌଶଳର ପ୍ରଚଳନ ଓ ବିକାଶ ଘଟିଛି । ନୂତନ ଦିଗନ୍ତ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ମଣିଷ ଇତିହାସରେ । ଫଳରେ ଜନ୍ମ ନେଇଛି ଡିଏନ୍ଏ କାରିଗରି, ପ୍ରସାର ଲାଭ କରିଛି ମଧ୍ୟ । ଏଥିରେ ଅଣୁଜୀବ ଜଗତର ଭୂମିକା କିଛି କମ୍ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ନୁହେଁ । ମଣିଷ ଯେତେବେଳେ କ୍ଷୀରରୁ ଦହି ଓ ଛେନା ଛିଣ୍ଡାଇବା, ତୋରାଣି, ବିୟର୍, ପାଉଁରୁଟି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା, ପୁଣି ଚକୁଳି, ଇଡିଲି, ଦୋସା ଇତ୍ୟାଦି କରିବା ଶିଖିଲା ସେତେବେଳ ଠାରୁ ହିଁ ସେ ଏକ ଦକ୍ଷ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ (Biotechnologist) ହୋଇସାରିଥାଲା ନିଜ ଅଜାଣତରେ । ପ୍ରଖ୍ୟାତ ଦାର୍ଶନିକ ଡାନିଏଲ୍ କାଲାହାନ୍ (Daniel Calahan)ଙ୍କ ମତରେ "Man is by nature a technological animal, to be human is to be technological. We should recognise that when we speak of technology, that is another way of speaking about man himself in one of his mainfestations" । ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ଓ ସଭ୍ୟତାର ପ୍ରଗତି ସହ ତାଳ ଦେଇ ସେ ଏବେ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବେଶ୍ ଦକ୍ଷତା ଓ ପାରଦର୍ଶିତା ଲାଭ କରିଚାଲିଛି । ମଣିଷର ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସା ଓ ଜ୍ଞାନ ପିପାସା ଅସୀମ, ନଭସ୍ପର୍ଶୀ । ପ୍ରକୃତିର ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ ପାଇଁ ସେ ସଦା ସର୍ବଦା ଉଦ୍ୟମରତ । ଏଇଟା ଏମିତି କାହିଁକି ହୋଇଛି, ଏଇଟାକୁ ଏମିତି ନକରି ସେମିତି କଲେ କଣ ହେବ, ଏମିତି ସବୁ ପରୀକ୍ଷାନିରୀକ୍ଷା ସେ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ କରି ଚାଲିଛି, ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ । ତେବେ ପ୍ରକୃତିକୁ ବୁଝିବା ମଣିଷ ପକ୍ଷେ ବେଶ୍ ଜରୁରୀ ତାର ଜ୍ଞାନପିପାସା ମେଣ୍ଟାଇବା ଦୃଷ୍ଟିରୁ । କିନ୍ତୁ ମଣିଷର ସାମଗ୍ରିକ କଲ୍ୟାଣ ସାଧନ କରିବା ତା ପାଇଁ ଆହୁରି ବେଶି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇପଡ଼ିଛି । ତେଣୁ ସବୁବେଳେ ନୂଆ ନୂଆ ଆବିଷ୍କାର, ଉଦ୍ଭାବନ କରି ସୁଖ ସମୃଦ୍ଧିରେ ରହିବା ସ୍ୱପ୍ନ ତାକୁ ପାଗଳ କରି ଦେଇଛି । ଡିଏନ୍ଏ କାରିଗରି ଏହି ଝୁଙ୍କର ଗୋଟାଏ ଫଳ – ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରାୟ ମିଠା ଫଳଟିଏ । ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମିଳିଥିବା ସଫଳତାକୁ ବିଚାରକୁ ନେଲେ ଏହି କାରିଗରି ଓ ମଣିଷ

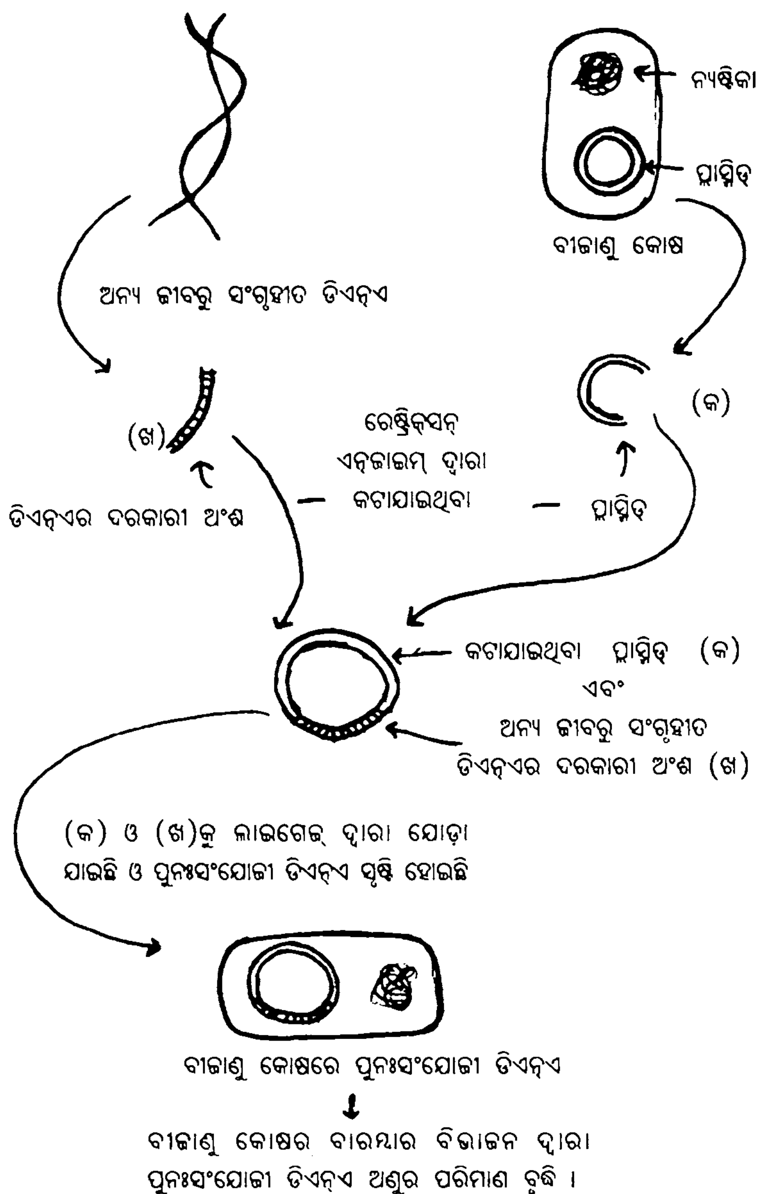
ଜାତିର ଭବିଷ୍ୟତ ନିଶ୍ଚିତଭାବେ ସମ୍ଭାବନାମୟ – ଏହା ପ୍ରାୟ ସବୁ ସ୍ତରରେ ସ୍ୱୀକାର କରାଯାଉଛି । ଡିଏନ୍‌ଏ କାରିଗରିର ବିକାଶ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନରେ ଏକ ବିପ୍ଲବ ଆଣିଦେଇଛି । ଏହି ଶତାବ୍ଦୀ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନର ଶତାବ୍ଦୀ ବୋଲି ପ୍ରତ୍ୟୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ସବୁ ମହଲରେ । ବିଗତ ୨୦୦-୩୦୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ଯେତିକି ଅଗ୍ରଗତି ହୋଇଥିଲା ତା'ଠାରୁ କାହିଁ କେତେ ଗୁଣ ଅଧିକ ଅଗ୍ରଗତି ହୋଇପାରିଛି ଗତ ୨୦-୩୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ।

ଡିଏନ୍‌ଏ କାରିଗରିର ପ୍ରଥମ ସୋପାନ ହେଉଛି ପୁନଃସଂଯୋଜୀ (Recombinant) ଡିଏନ୍‌ଏ କୌଶଳର ପ୍ରଚଳନ । ଡିଏନ୍‌ଏ ମହାଅଣୁର ଗଠନ, କାର୍ଯ୍ୟ ଓ ଭୂମିକା ବୁଝିବାରେ ଆମେ ହୁଏତ ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କ ଉପରେ ଏତେଟା ନିର୍ଭର କରିନଥିଲୁ । ହେଲେ ଡିଏନ୍‌ଏ କାରିଗରିର ଜନ୍ମ ଓ ବିକାଶରେ ଭୂତାଣୁ, ବୀଜାଣୁ, ଇଷ୍ଟ କବକ ଆଦି ଜୀବ ବିଶେଶତଃ ମଣିଷ ଅନ୍ତରେ ଥିବା ବୀଜାଣୁ, *Escherichia coli*ର ଅବଦାନ ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ସେମାନଙ୍କ ବିନା କାରିଗରିର ବିକାଶ ତ ଦୂରର କଥା ଏହାର ପ୍ରଚଳନ ମଧ ଆରମ୍ଭ ହୋଇପାରନ୍ତା ନାହିଁ ଏବଂ ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ ବିଶେଷ ଅଗ୍ରଗତି ସମ୍ଭବ ହୋଇନଥାନ୍ତା । ୱାଟସେନ୍, କ୍ରିକ ଓ ଅନ୍ୟମାନେ ଡିଏନ୍‌ଏ ର ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାରେ ବ୍ୟସ୍ତ ରହିଥିବା ସମୟରେ ଏକ ଚମକପ୍ରଦ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ଜୋଶୁଆ ଲିଡରବର୍ଗ (Joshua Lederberg) । ବୀଜାଣୁ କୋଷରେ ଗୁଣସୂତ୍ରର ଡିଏନ୍‌ଏ ଛଡା କୋଷ ରସରେ କିଛି ଅତିରିକ୍ତ ଡି.ଏନ୍.ଏ ରହିଥିବା କଥା ସେ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ । ଏହି ଅତିରିକ୍ତ ଡିଏନ୍‌ଏ ମୁଦିପରି ଓ ଏହାକୁ ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍ କୁହାଯାଏ । ଗୁଣସୂତ୍ରୀୟ ଡିଏନଏ ପରି ଏହା ମଧ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବେ ନିଜର ଏକ ଅବିକଳ ନକଲ ସୃଷ୍ଟି (self-replication) କରିପାରେ । ବୀଜାଣୁର ଜୀବନରେ ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍ ରହିବା ଜରୁରୀ ନୁହେଁ ସତ, କିନ୍ତୁ ଏହା ବୀଜାଣୁରେ ଲାଭ କରାଇଥାଏ, କ୍ଷତି ନୁହେଁ । ଏହା ବୀଜାଣୁକୁ ବିଭିନ୍ନ ଔଷଧ ଓ ଜୀବରୋଧକ (drugs and antibiotics)ର କୁପ୍ରଭାବରୁ ସୁରକ୍ଷା ଦେଇଥାଏ । ଏହା ଏକ 'ମ୍ୟାଜିକ୍ ମୁଦ୍ରିକା' (magic ring) ଭାବେ ଡିଏନ୍‌ଏ କାରିଗରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମସ୍ତଙ୍କର ପ୍ରିୟ ହୋଇପାରିଛି । ଏହାକୁ ବାହକ (vector) ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରି ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍‌ଏ କୌଶଳ ଆରମ୍ଭ ହୋଇପାରିଛି । ଡିଏନ୍‌ଏ ସୂତାକୁ ବିଭିନ୍ନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜାଗାରେ କାଟି ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ କରି ପାରୁଥିବା ବିଶେଷ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର ଆଉ ବିଭିନ୍ନ (ବା ଏକ ଜୀବ)ର ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଡ଼ି ପାରୁଥିବା ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାରର ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ଏହି କୌଶଳର ପ୍ରଚଳନ କରିବା ପଥ ସୁଗମ କରିଦେଇଛି, ଆଉ ଏଥିରେ ଆଣି ଦେଇଛି ଏକ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଉନ୍ନତି ଓ ଅଗ୍ରଗତି । ଡିଏନ୍‌ଏ କାରିଗରି ଦୁନିଆରେ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ବିପ୍ଲବ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିବା ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌କୁ ଯଥାକ୍ରମେ ରେଷ୍ଟ୍ରିକ୍‌ସନ୍ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ (restriction enzymes) ଓ ଲାଇଗେଜ୍ (ligages) କୁହାଯାଏ । ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ପରେ ପରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌କୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ଲୁରିଆ (Luria) ସେଇ ବୀଜାଣୁ କୋଷରୁ । ବୀଜାଣୁ କୋଷ ହେଉଛି ଭୂତାଣୁମାନଙ୍କର 'ଚରାଭୂଇଁ' – ଅତି ସହଜରେ ଏମାନେ ବୀଜାଣୁକୁ ସଂକ୍ରମଣ କରିଥାନ୍ତି । ହେଲେ ଭୂତାଣୁର ଡିଏନ୍‌ଏକୁ କାଟି ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ କରିଦେବା ପାଇଁ ରେଷ୍ଟ୍ରିକ୍‌ସନ୍ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ରହିଛି ବୀଜାଣୁର ଏକ

ପ୍ରାକୃତିକ ଆତ୍ମରକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଭାବେ । ଡିଏନ୍‌ଏ ସୂତାରେ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ଘଟୁଥିବା 'କ୍ଷତି' ବା କିଛି କିଛି ତ୍ରୁଟି ବିଚ୍ୟୁତିକୁ ସଂଶୋଧନ କରିବା ପାଇଁ ବା ଡିଏନ୍‌ଏ ମରାମତି (D.N.A. repair) ପାଇଁ ପ୍ରକୃତିର ଅନ୍ୟ ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଉଛି ଲାଇଗେଜ୍ । ୧୯୬୭-୭୦ରେ ଆର୍ବର (Arber) ଓ ତାଙ୍କ ସହକର୍ମୀମାନେ ଏ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌କୁ ଶୁଦ୍ଧ ରୂପରେ ପୃଥକ୍ କରିଥିଲେ । ତା'ପରେ ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍‌ଏ କୌଶଳର ଉଦ୍ଭାବନ ଓ ପ୍ରସାର ପାଇଁ ବାଟ ଖୋଲିଗଲା । ଡିଏନ୍‌ଏ, ଆଏନ୍‌ଏ ଓ ପ୍ଲାସିଡ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଉପରେ ଆହୁରି ଅନେକ ତଥ୍ୟ ମିଳିସାରିଥିଲା । ଆଣବିକ ସ୍ତରରେ 'କଟାଯୋଡ଼ା' କରିବା ପାଇଁ - ଅର୍ଥାତ୍ ଡିଏନ୍‌ଏ ସୂତାକୁ ଚାହୁଁଥିବା ଜାଗାରେ କାଟି, ଖଣ୍ଡେ ଦି ଖଣ୍ଡ ନେଇ ଆଉ କାହା ଡିଏନ୍‌ଏ ସହ ଯୋଡ଼ିବା ଇତ୍ୟାଦି କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପାଇଗଲେ 'ଆଣବିକ କଇଁଚି ଓ ଟେପ୍' ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ରୂପେ । ଏଥିରେ ସବୁ ପ୍ରକାରର ସହଯୋଗ କରିବା ପାଇଁ ତ ଅଣୁଜୀବଜଗତ ସବୁବେଳେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଅଛି । ତେଣୁ ଏହି ନୂଆ କୌଶଳ ଜନ୍ମ ନେବାରେ ଆଉ ବିକାଶ ଲାଭ କରିବାରେ ବିଶେଷ ସମୟ ଲାଗିଲା ନାହିଁ ।

ଏହି କୌଶଳରେ ପ୍ରଥମେ ବୀଜାଣୁରୁ ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍‌କୁ ଅଲଗା କରାଯାଇ ତାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜାଗାରେ ରେଷ୍ଟ୍ରିକ୍‌ସନ୍ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଦ୍ୱାରା କଟାଯାଏ । ସେହିପରି ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଜୀବର ଡିଏନ୍‌ଏ ସଂଗ୍ରହ କରି ଏହି ପ୍ରକାରର ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଦ୍ୱାରା ତାକୁ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ କାଟି ଦିଆଯାଏ । ଡିଏନ୍‌ଏର ଏହି କଟା ଅଂଶ ଆଣି ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍‌ର କଟା ଜାଗାରେ ଲାଇଗେଜ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଯୋଡ଼ି ଦିଆଯାଏ । ଏବେ ଯେଉଁ ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ତାହା ଏକ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍ - କାରଣ ଏହା ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍ ଡିଏନ୍‌ଏ ଓ ଅନ୍ୟ ଜୀବର ଡିଏନ୍‌ଏର ଏକ ସମାହାର । କହିବାକୁ ଗଲେ ଏକ ପ୍ରକାରର 'ଡିଏନ୍‌ଏ ସଙ୍କର' । ଏହାକୁ ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍‌ଏ କୁହାଯାଏ । ଏହି 'ସଙ୍କର'କୁ ପୁଣି ବୀଜାଣୁ କୋଷରେ ପୂରାଇ ଦିଆଯାଏ । ବୀଜାଣୁର ବଂଶବୃଦ୍ଧି ସହ ବୀଜାଣୁ କୋଷରେ ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍‌ଏର ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ । ବୀଜାଣୁ କୋଷର ବିଭାଜନ ଶକ୍ତି ତ ଅସୀମ । ଖୁବ୍ କମ୍ ସମୟରେ ଗୋଟିଏ କୋଷରୁ ଅସଂଖ୍ୟ କୋଷ ଜାତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ତା'ସହ ଜାତ ହୋଇଥାଏ ଏହି ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଜସ୍ର ପରିମାଣରେ । ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ବାଞ୍ଛିତ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଂଶ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଥାଏ ଅସଂଖ୍ୟ ବୀଜାଣୁ କୋଷରୁ । ଦକ୍ଷିଣ ଆଫ୍ରିକୀୟ ବେଙ୍ଗ, ଜେନୋପସ୍ ଲେଭିସ୍ *(Xenopus laevis)*ର ଡିଏନ୍‌ଏରୁ ଖଣ୍ଡେ ନେଇ E-Coliର ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍ ସହ ତାକୁ ଯୋଡ଼ି ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡି.ଏନ୍.ଏ କୌଶଳର ପ୍ରଥମ ସଫଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିଥିଲେ କୋହେନ୍ ଓ ଚାଙ୍ଗ *(Cohen and Chang)*୧୯୭୩ ମସିହାରେ । ସେହିପରି ୧୯୭୮ ମସିହାରେ କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ହର୍ବଟ ବୟର (Herbert Boyer)ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ମାତ୍ର ଅଢ଼େଇ ଡଲାର ଖର୍ଚ୍ଚରେ ୫ ମିଲିଗ୍ରାମ୍ ବୃଦ୍ଧି ହରମୋନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିଥିଲେ । ଏହି ପରିମାଣର ବୃଦ୍ଧି ହରମୋନ୍ ପାଇବା ପାଇଁ ଆଗରୁ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ମେଣ୍ଢା ମାରି ତାଙ୍କ ପୋଷକ ଗ୍ରନ୍ଥିରୁ ଏହା ସଂଗ୍ରହ କରିବାକୁ ପଡୁଥିଲା । ଏତେ ସହଜରେ ଏହି କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ ଏହି ଉପାୟରେ କରାଯିବା ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ମାଇଲଖୁଣ୍ଟ । ଏହି ୨୦-

୩୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ଏହି କୌଶଳରେ ଅନେକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିଛି । ଏହା ଅନେକ ଉନ୍ନତ ହୋଇଛି । ଏତେ ଲମ୍ବା ଡି.ଏନ୍.ଏ ସୂତାରୁ ଛୋଟ ଅଂଶଟିଏ (ଦରକାର ପଡୁଥିବା ଜିନ୍ – ଯଥା ଇନ୍ସୁଲିନ୍ ଜିନ୍ ବା ଆଉ କେଉଁ ଜିନ୍) ଖୋଜି ବାହାର କରିବା ଅନେକ ସମୟରେ ଅସମ୍ଭବ ଭାବେ କଷ୍ଟକର ବ୍ୟାପାର, ସମୟସାପେକ୍ଷ ମଧ୍ୟ । ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ନଦ୍ଦାଗଦା ଭିତରୁ ଛୁଞ୍ଚିଟିଏ ଖୋଜିପାଇବା କ'ଣ ସହଜ ? ତେଣୁ ଏବେ ଡିଏନ୍ଏ ରୁ ବାଞ୍ଛିତ ଜିନ୍‌ଟିଏ ଖୋଜି ବାହାର କରିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଏକ ସହଜ ଉପାୟରେ ଏହା କରାଯାଉଛି । ଡିଏନ୍ଏ ତ ବାର୍ତ୍ତାବହ ଆର.ଏନ୍.ଏ. ଜରିଆରେ ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଉଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହି ଆରଏନ୍ଏ ରେ ସେହି ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ରହିଛି । ଆଉ ଏହି ଆଏନ୍ଏ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ଡିଏନ୍ଏର ସେହି ଅଂଶରୁ ଯାହାକୁ ଜିନ୍ ରୂପେ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି । ଫରକ ଏତିକି ଯେ, ଜିନ୍‌ଟି ଏହି ଆଏନ୍ଏ ତୁଳନାରେ ଖୁବ୍ ଲମ୍ବା ଓ ତା'ଜାଗା ବି ନିରୂପଣ କରିବା ସହଜ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଛୋଟ ବାର୍ତ୍ତାବହ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ଅଣୁ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ସହଜ । ଆମେ ଭୂତାଣୁ ଦୁନିଆରୁ ଶିଖିଥିବା 'କଳାଚାତୁରୀ' (ରିଭର୍ସ ଟ୍ରାନ୍ସକ୍ରିପ୍ଟେଜ୍ ଏନଜାଇମ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ନିଜ ଆଏନ୍ଏରୁ ଡିଏନ୍ଏ ର ଏକ ନକଲ ସୃଷ୍ଟି) ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହି ଆର୍ଏନ୍ଏ ରୁ ଡିଏନ୍ଏ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରୁଛୁ । ଏପରି ଭାବେ ଜାତ ହେଉଥିବା ଡିଏନ୍ଏକୁ ଅନୁପୂରକ ଡିଏନ୍ଏ (complementary DNA - c DNA) କୁହାଯାଏ । ଏବେ ଆମର ଯଦି ଇନ୍ସୁଲିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଉଥିବା ଜିନ୍ ଦରକାର, ତା'ହେଲେ ତାକୁ ଆଉ ଏତେ ଲମ୍ବା ଡିଏନ୍ଏ ସୂତା ଭିତରେ ଠାବ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା ନକରି ଇନ୍ସୁଲିନ୍ ଜିନ୍‌ରୁ ସୃଷ୍ଟ ବାର୍ତ୍ତାବହ ଆରଏନ୍ଏ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଉଛି । ଏଥିରୁ ରିଭର୍ସ ଟ୍ରାନ୍ସକ୍ରିପ୍ଟେଜ୍ ଜରିଆରେ ସେହି ଇନ୍ସୁଲିନ୍ ଜିନ୍ (ଡିଏନ୍ଏ ଅଂଶ) ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଉଛି । ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଜିନ୍ ପାଇବାପାଇଁ ଏହି ଡିଏନ୍ଏର ନକଲ କରାଯାଇପାରୁଛି ଆଉ ଏକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍, ଡିଏନ୍ଏ ପଲିମେରେଜ୍ (DNA polymerage) ସାହାଯ୍ୟରେ । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିନ୍ ବା ଡି.ଏନ୍.ଏ ଅଂଶର ଏ ପ୍ରକାର ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରତିସୃଷ୍ଟି କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଜିନ୍ ପ୍ରତିରୂପୀକରଣ (gene cloning) ବା ଡି.ଏନ୍.ଏ ଅନୁକ୍ରମଣ (DNA sequencing) କୁହାଯାଏ । ପୁନଃ ସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍ଏ କୌଶଳ ପାଇଁ E-coli ଏକ ଖୁବ୍ ଭଲ ମାଧ୍ୟମ ଏବଂ ଏହା ବେଶ୍ ଉପଯୋଗୀ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହୋଇଛି । ତେବେ ଏଥିରେ ଭୂତାଣୁ, ବୀଜାଣୁଭକ୍ଷୀ, ଇଷ୍ଟ, ଅନ୍ୟ ଅଣୁଜୀବ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ତା'ଛଡ଼ା କୃତ୍ରିମ ଭାବେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଥିବା ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍ ପରି ଭିନ୍ନ ଏକ ମୁଦ୍ରିକା ବା କସ୍ମିଡ୍ (cosmid) ଏବଂ ଇଷ୍ଟ କୃତ୍ରିମ ଗୁଣସୂତ୍ର ବାହକ ଭାବେ ବେଶ ଭଲ ବୋଲି ଜଣାଯାଇଛି । ପ୍ରାୟ ୧୦,୦୦୦ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଅଣୁଜୀବକୁ ପରୀକ୍ଷା କରି, ଏହି କୌଶଳରେ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରାୟ ୩୦୦୦ରୁ ଅଧିକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇପାରିଛି । ଶୁମାନ୍(Shuman)ଙ୍କ ଗବେଷଣାରୁ ୧୯୯୪ ମସିହାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଛି ଯେ, ଭେକ୍‌ସିନିଆ ଭୂତାଣୁରୁ ମିଳିଥିବା ଡି.ଏନ୍.ଏ ଟୋପୋ ଆଇସୋମରେଜ୍ (DNA topoisomerase) ନାମକ ଏନ୍‌ଜାଇମ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା ଧରଣର କାରଣ ଏହା ଡିଏନ୍ଏକୁ ଉଭୟ କାଟିପାରେ ଓ ଯୋଡ଼ିପାରେ । ଯୋଡ଼ିବାରେ ଏହା ଲାଇଗେଜ୍‌ଠାରୁ ଅଧିକ ଦକ୍ଷ ।



ଚିତ୍ର ନଂ୧୯. : ପୁନଃ ସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍ଏ କୌଶଳ

ପ୍ରଚଳିତ କୌଶଳରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣି ସେଗୁଡ଼ିକର ଉନ୍ନତ ଓ ମାର୍ଜିତ ରୂପରେ ପ୍ରୟୋଗ, ନୂଆ ନୂଆ କୌଶଳର ପ୍ରଚଳନ ଏବଂ ମାନବଜାତି ତଥା ଜୀବମଣ୍ଡଳର ସାମୂହିକ ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ମଣିଷର ସଙ୍କଳ୍ପ ଫଳରେ ଡିଏନ୍‌ଏ କାରିଗରି ଏବେ ବେଶ ଋଦ୍ଧିମନ୍ତ ହୋଇପାରିଛି । ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଓ ଭେଷଜବିଜ୍ଞାନ, କୃଷି ଓ ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ, ଜଳଜୀବ ପାଳନ ଓ ପଶୁପାଳନ, ପରିବେଶ ପରିଚାଳନା ଓ ବନ୍ୟଜୀବ ସଂରକ୍ଷଣ, ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ, ଆନୁବଂଶିକ ବିଜ୍ଞାନ, ଭ୍ରୂଣବିକାଶ ସମେତ ବିଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗ, ଆଇନ, ଅଦାଲତ ଓ ଅପରାଧ ବିଜ୍ଞାନ, ଶିଳ୍ପ ଓ ବାଣିଜ୍ୟ, ବିବର୍ତ୍ତନ ଓ ନୂତନ ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି ପରି ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନେକ ଅଭୂତପୂର୍ବ ସଫଳତା ହାସଲ କରାଯାଇପାରିଛି । ଆହୁରି ଅନେକ ପ୍ରତିଶ୍ରୁତି ବହନ କରୁଛି ଏହି କାରିଗରି । ବିଶ୍ୱସ୍ତରରେ ବିଶେଷତଃ ଆମ ଦେଶରେ ମଧୁମେହ ରୋଗ ଉତ୍କଟ ରୂପ ନେଇଛି । ଏହାର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଆବଶ୍ୟକ । କାରଣ ଏହି ହରମୋନ୍‌ର ଅଭାବରେ ହିଁ ମଧୁମେହ ରୋଗ ହୋଇଥାଏ । ୧୯୮୨ ପୂର୍ବରୁ ଏହି ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ଗାଈ ଓ ଘୁଷୁରୀ ପରି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଏହା ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଉଥିଲା । ମଣିଷର ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ସହ ଏହା ପ୍ରାୟ ସମାନ, ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ । କିନ୍ତୁ ଯେଉଁ ଟିକକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଛି, ତାହା ରୋଗୀରେ ଅନେକ ପ୍ରତିକୂଳ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଜାତ କରିଥାଏ । କିନ୍ତୁ E-Coli ସାହାଯ୍ୟରେ ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍‌ଏ କୌଶଳ ଜରିଆରେ ବହୁ ପରିମାଣର ମାନବ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରୁଛି । ଏହା ଏବେ ହ୍ୟୁମୁଲିନ୍ ଭାବେ ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଖରେ ପରିଚିତ । ଏହା ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ରୋଗୀଙ୍କ ଠାରେ କୌଣସି ପ୍ରତିକୂଳ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦେଖାଯାଉନାହିଁ । ସେହିପରି ମାନବର ବୃଦ୍ଧି ହରମୋନ୍ । ଏହାର ଅଭାବରେ ଶରୀରର ବୃଦ୍ଧି ଠିକ୍ ଭାବେ ହୋଇନଥାଏ । ଏହା ସଂଗ୍ରହ କରିବା ବେଶ୍ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ଓ ବ୍ୟୟସାପେକ୍ଷ ହେଉଥିଲା । କାରଣ ୫ ମି.ଗ୍ରା. ହର୍ମୋନ ପାଇଁ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ମେଣ୍ଢା ମାରିବାକୁ ପଡୁଥିଲା ବା ୫୦ଟି ଶବର ପୋଷକ ଗ୍ରନ୍ଥିରୁ ଏହାକୁ ବାହାର କରିବାକୁ ପଡୁଥିଲା । କିନ୍ତୁ ୧୯୮୪ ଠାରୁ ବୀଜାଣୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହି କାରିଗରି ଜରିଆରେ ବହୁ ପରିମାଣର ହର୍ମୋନ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇପାରୁଛି । ଏହା ପ୍ରୋଟ୍ରୋପିନ୍ ଭାବେ ସୁପରିଚିତ । ବୃଦ୍ଧି ଛଡ଼ା ଏହା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନେକ ଦିଗରୁ ଉପାଦେୟ, ବିଶେଷ କରି ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟ ଜନିତ କିଛି ରୋଗ ଇତ୍ୟାଦିର ଚିକିତ୍ସାରେ । ଆମ ଶରୀର ଭୂତାଣୁ ଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମିତ ହେଲେ ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧ ସଂସ୍ଥାନ(immune system)ର କିଛି କୋଷରୁ ଇଣ୍ଟରଫେରନ୍ (interferon) ନାମକ ପୁଷ୍ଟିସାର ଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଭୂତାଣୁର ନ୍ୟଷ୍ଟିଅମ୍ଳକୁ ଅକାମି କରିଦିଏ ଓ ତାର କ୍ଷତିକାରୀ ପ୍ରଭାବ ଉପରେ ଅଙ୍କୁଶ ଲଗାଇଥାଏ । ତା'ଛଡ଼ା କର୍କଟ ରୋଗରେ ମଧ୍ୟ ଇଣ୍ଟରଫେରନ୍‌ର ଅସାଧାରଣ ଭୂମିକା ରହିଛି କାରଣ କର୍କଟ କୋଷର ବୃଦ୍ଧି କମାଇବାରେ ଏହା ପାରଙ୍ଗମ । ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟବଶତଃ ଆମ ଶରୀରରେ ଏହି ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଣୁ ଖୁବ୍ କମ ପରିମାଣରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଡିଏନ୍‌ଏ କାରିଗରି ଜରିଆରେ ୧୯୮୬ରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଥିବା ଇଣ୍ଟରଫେରନ୍ ଚିକିତ୍ସା ଜଗତରେ ଚହଳ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । ଏହା ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତିରୋପଣରେ ମଧ୍ୟ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ । ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା ରୋଗକାରୀ ଜୀବାଣୁରେ ଥିବା ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଯୋଗୁଁ ରୋଗ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ବିଷ ହେଉଛି ଏକ

ପୁଷ୍ଟିସାର ଓ ଏହାକୁ ପ୍ରତିଜନକ (antigen) କୁହାଯାଏ । ତେବେ ପ୍ରତିଜନକର ପ୍ରଭାବରୁ ଶରୀରକୁ ମୁକ୍ତ ରଖିବା ପାଇଁ ଲସିକା କୋଷରୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଏକ ପୁଷ୍ଟିସାର ଜାତ ହୁଏ । ଏହାକୁ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ (antibody) କୁହାଯାଏ । ଏବେ ଏକ ନୂଆ ମାର୍ଜିତ ଉପାୟରେ ବହୁ ପରିମାଣର ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଛି ।

ଗୋଟିଏ କର୍କଟ କୋଷ ସହ ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇଥିବା ଲସିକା କୋଷର ସମ୍ମିଳନ (fusion) ବା ସଂଯୋଜନ କରାଇବାଦ୍ୱାରା ଏକ ନୂଆ କୋଷ ଜାତ ହୁଏ । କର୍କଟ କୋଷର ମୃତ୍ୟୁ ନାହିଁ, ଲସିକା କୋଷ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ । ନୂଆ କୋଷଟିରେ ଏ ଉଭୟ ଲକ୍ଷଣ ଦେଖାଯାଏ – ମଣି କାଞ୍ଚନର ମିଳନ ପରି । ଏହି କୌଶଳକୁ କୋଷଅର୍ବୁଦ (hybridoma) କୌଶଳ କୁହାଯାଏ । ଏହି ନୂଆ କୋଷଟି ବହୁ ପରିମାଣରେ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ଗୋଟିଏ କୋଷରୁ ଜାତ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିପିଣ୍ଡକୁ ଏକପୂର୍ବଜ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ (monoclonal antibodies)କୁହାଯାଏ । ଏହା ରୋଗନିଦାନ ଓ କର୍କଟ ଚିକିତ୍ସାରେ ବେଶ୍ ଉପାଦେୟ । ତା'ଛଡ଼ା ହେପାଟାଇଟିସ୍ ତଥା ଅନ୍ୟ କେତେକ ରୋଗପାଇଁ ଟୀକା ଏହି କାରିଗରି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି ।

ଜାହାଜ ଦୁର୍ଘଟଣାରେ ବିଶେଷତଃ ତୈଳବାହୀ ଜାହାଜ ଦୁର୍ଘଟଣା ଦ୍ୱାରା ସାମୁଦ୍ରିକ ଜଳ ଉପରେ ତୈଳର ଏକ ମୋଟା ଆସ୍ତରଣ ଜମିଯାଏ । ଫଳରେ ଅନେକ ସାମୁଦ୍ରିକ ଜୀବ ମରିଯାଆନ୍ତି । ତେଲକୁ ଖାଦ୍ୟ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରି ତୈଳ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ରୋକିବା ଓ ପରିବେଶକୁ ସୁସ୍ଥ ରଖିବାରେ ସୁଡୋମୋନସ୍ *(Pseudomonas)* ନାମକ ବୀଜାଣୁ ସକ୍ରିୟ ଭୂମିକା ନେଇଥାଏ । ପ୍ରକୃତରେ ତୈଳର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ଭାଙ୍ଗିବା ପାଇଁ ୪ ପ୍ରକାର (strains)ର ସୁଡୋମୋନସ୍ ଦାୟୀ । ଏହି ତୈଳଭକ୍ଷୀ ଲକ୍ଷଣ ତା'ର ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଆମେରିକାରରେ ଗବେଷଣାରତ ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆନନ୍ଦ ଚକ୍ରବର୍ତ୍ତୀ ଏହି ୪ପ୍ରକାରର ବୀଜାଣୁରୁ ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍ସ ବାହାରକରି ଗୋଟିଏ ବୀଜାଣୁରେ ରଖିବା ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ଏକ ନୂତନ ବୀଜାଣୁ ।ଏହା ତୈଳର ସବୁ ଅଂଶକୁ ବିଖଣ୍ଡନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ । ଏଥିପାଇଁ ସେ ଆମେରିକା ସରକାରଙ୍କ ଠାରୁ ପେଟେଣ୍ଟ (Patent) ମଧ ପାଇଥିଲେ । କେତେକ ବୀଜାଣୁରେ ଆବଶ୍ୟକ ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ତୈଳ, ରାସାୟନିକ ଓ ଧାତୁ ପଦୂଷଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଏବଂ ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ ଆବର୍ଜନା ପରିଚାଳନା ପାଇଁ ଗବେଷଣା ଚାଲଛି । କିଛିଟା ସଫଳତା ମଧ ହାସଲ ହୋଇଛି ।

ଏହି କାରିଗରି ପ୍ରୟୋଗ କରି ଜିନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ (transgenic plants and animals) ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇପାରୁଛି । ଏହି ସବୁ ଜୀବ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଜିନ୍ ଯୁକ୍ତ ଜୀବ (genetically modified organism - GMO) ଭାବେ ସୁପରିଚିତ । ବିଶେଷତଃ କୃଷି ଓ ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ଗୁରୁତ୍ୱ ରହିଛି । ଏବେ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସୁବର୍ଣ୍ଣ ଧାନ(Golden Rice) ଚହଳ ସୃଷ୍ଟିକରିଛି । ସୁଇଜର୍‌ଲ୍ୟାଣ୍ଡର ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ଜର୍ମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ସହଯୋଗରେ ନାର୍‌ସିସସ ସୁଡୋନାରସିସ୍‌ସ *(Narcissus pseudonarcissus)* ଜାତିର ଡାଫୋଡିଲ୍ (Daffodil) ଗଛ ଓ ଅରୱିନିଆ ୟୁରେଡୋଭୋରା

(*Erwinia uredovora*) ଜାତିର ଜବକରୁ ଜିନ୍ ନେଇ ଧାନ ଗଛରେ ପୂରାଇ ଏକ ନୂଆ କିସମର ଧାନ ଗଛ ସୃଷ୍ଟି କରିଛନ୍ତି ୨୦୦୦ ମସିହାରେ । ଏହି ଜିନ୍ ରହିବା ଫଳରେ ଧାନ ଗଛରେ ବିଟା କେରୋଟିନ୍ (β–carotene) ପ୍ରସ୍ତୁତି ବହୁ ଗୁଣରେ ବଢ଼ିଯାଇଛି । ଏହି ଧାନର ବର୍ଣ୍ଣ ସୁନା ପରି, ତେଣୁ ଏହାକୁ ସୁବର୍ଣ୍ଣ ଧାନ କୁହାଯାଇଛି । ବିଟା–କେରୋଟିନ୍ ହେଉଛି ଭିଟାମିନ୍–ଏ ର ପୂର୍ବାବସ୍ଥା (precursor) । ଅନ୍ଧତ୍ୱ ଦୂରୀକରଣରେ ଏହି ଧାନ ବେଶ୍ ଉପାଦେୟ, କାରଣ ପ୍ରଚୁର ବିଟା–କେରୋଟିନ୍ ଥିବାରୁ ଏହା ଭିଟାମିନ୍–ଏ ର ଏକ ଉନ୍ନତ ଉତ୍ସ । ୟୁନିସେଫ୍ (UNICEF)ର ଏକ ଆକଳନ ଅନୁଯାୟୀ ପୃଥିବୀରେ ଦୈନିକ ୧୩୬୯ ଜଣ ଶିଶୁ ଅନ୍ଧ ହୋଇଯାଉଛନ୍ତି ଭିଟାମିନ୍–ଏ ଅଭାବରୁ । ଏ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଏହି ଧାନ ମାନବ ଜାତି ପାଇଁ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଏକ ଶୁଭ ସଙ୍କେତ । ତଥାପି ଅନେକ ବେସରକାରୀ ସଂସ୍ଥା (NGO) ଏହାକୁ ବିରୋଧ କରୁଛନ୍ତି ।କାରଣ ସନ୍ଦେହ ରହିଛି ଯେ, GMO ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ପାଇଁ କ୍ଷତିକାରକ । ସେହିପରି ବିଟି କପା (Bt Cotton) ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନେକ ଅଧିକ ଉତ୍ପାଦନକ୍ଷମ ତଥା ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ନୂଆ ନୂଆ ଫସଲ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇପାରିଛି । ଯବକ୍ଷାରଯାନ ବିବନ୍ଧନ ଜିନ୍ (nitrogen fixation gene or Nif gene)କୁ ବିଭିନ୍ନ ଫସଲ ଗଛ ଓ ଅନ୍ୟ ଗଛରେ ପୂରାଇ ଏଗୁଡ଼ିକରେ ଯବକ୍ଷାରବିବନ୍ଧନ କ୍ଷମତା ଜାତ କାରାଯାଇପାରିଛି । ପରିବର୍ତ୍ତିତ ସାଲ୍‌ମନ ମାଛ ହେଉଛି ଏହି କୌଶଳରୁ ସୃଷ୍ଟ ପ୍ରଥମ ପ୍ରାଣୀ । ଏହାର ଶୁକ୍ରାଣୁରେ ବୃଦ୍ଧି ହର୍ମୋନ ଜିନ୍ ପୂରାଇବା ପରେ ଡିମ୍ବାଣୁ ସହ ଏହାର ମିଳନ କରାଗଲା । ଏଥିରୁ ଜାତ ମାଛର ବୃଦ୍ଧି ଅନ୍ୟୁନ ୧୫% ବେଶି ହୋଇ ପାରିଲା । ଛେଳି, ମେଣ୍ଢା, ଘୁଷୁରୀ, କୁକୁଡ଼ା ପରି ଖାଦ୍ୟ (କ୍ଷୀର, ମାଂସ, ଅଣ୍ଡା, ଇତ୍ୟାଦି) ତଥା ପଶମ ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତିରୋପଣ (organ transplantation) ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରାଣୀ ଶରୀରରେ ଅନ୍ୟ ଜିନ୍ ପୂରାଇ ଏସବୁ ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଇପାରୁଛି । ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତିରୋପଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘୁଷୁରୀର ଚାହିଦା ବେଶି, କାରଣ ମଣିଷର ଶରୀର, ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତିରୋପଣ ବେଳେ ଘୁଷୁରୀରୁ ଅଣାଯାଇଥିବା ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗକୁ ସହଜରେ ଗ୍ରହଣ କରିନେଇଥାଏ । କର୍କଟ ରୋଗର ଅଧିକ ଅନୁଧାନ ପାଇଁ ଜିନ୍–ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ମୂଷା ଓ ମାଙ୍କଡ଼ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇପାରିଛି । ମଶା ଲାର୍ଭାର ଖାଦ୍ୟ ହେଉଛି କେତେକ ଜାତିର ଶୈବାଳ । ଏହି ଶୈବାଳରେ ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇଛି । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଶୈବାଳକୁ ଖାଇ ମଶା ଲାର୍ଭା ସହଜରେ ମରିଯାଉଛି । ମଶା ନିୟନ୍ତ୍ରଣର ଏହା ଏକ ଅଭିନବ ଉପାୟ । ଏସବୁ ଛଡ଼ା ଆହୁରି ଅନେକ ସଫଳତା ହାସଲ କରାଯାଇଛି ।



ନବମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଅପରାଧ ବିଜ୍ଞାନରେ ଡିଏନ୍‌ଏ

ଅଙ୍ଗୁଳି ଛାପ:

ଅପରାଧୀମାନଙ୍କୁ ଧରିବାରେ ଅଙ୍ଗୁଳିଛାପ (finger prints)ର ବ୍ୟବହାର ବହୁ ଆଗରୁ ହୋଇଆସୁଛି । ୧୮୯୭ ମସିହାରେ ଫ୍ରାନ୍ସିସ୍ ଗ୍ୟାଲ୍‌ଟନ୍ (Francis Galton) ଏହାର ବ୍ୟବହାର ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ । ଆମ ହାତର ଆଙ୍ଗୁଠି ଟିପରେ ଥିବା ଅସଂଖ୍ୟ ଗାରଗୁଡ଼ିକ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ବା ନିରିଖେଇ ଦେଖିଲେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ଏଗୁଡ଼ିକ ଇତଃସ୍ତତ ଭାବେ ବା ଅନିୟମିତ ଭାବେ ରହି ନଥାଏ । ବରଂ ଏସବୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଢାଞ୍ଚାରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ଗାରଗୁଡ଼ିକର ଏହି ବିନ୍ୟାସକୁ ପ୍ୟାଟର୍ଣ୍ଣ (Patterns) କୁହାଯାଏ । ଏହା ସ୍ଥୂଳତଃ ୪ ପ୍ରକାରର – ଚାପ (Arch), ଫାଶ (Loop), ପେଣ୍ଠା (Composite), ଓ ଘେରା (Whorl) । ଏହି ଢାଞ୍ଚା କୌଣସି



ଚିତ୍ର ନଂ ୨୦: ଅଙ୍ଗୁଳି ଛାପ

କ. ଚାପ ଖ. ଫାଶ
ଗ. ଘେରା ଘ. ପେଣ୍ଠା

ଦୁଇଜଣ ବ୍ୟକ୍ତିରେ ସମାନ ନୁହେଁ । ଏପରିକି ଏକାତ୍ମ ଯମଜଙ୍କ ଠାରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଭିନ୍ନ । କୌଣସି ଲୋକର ଦଶଟି ଆଙ୍ଗୁଠି ଟିପରେ ଏହି ୪ ପ୍ରକାରର ଡାଞ୍ଚାରୁ ଗୋଟିଏ ବା ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ ପ୍ରକାରର ଡାଞ୍ଚା ରହିଥାଇପାରେ । ତା'ଛଡ଼ା ଜନ୍ମଠାରୁ ମୃତ୍ୟୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହା ବଦଳି ନଥାଏ । ତେଣୁ ଅପରାଧ ବିଜ୍ଞାନ (Criminology)ରେ, କୋର୍ଟ କଚେରୀରେ ଏହି ଅଙ୍ଗୁଳି ଛାପ ଏକ ଅକାଟ୍ୟ ପ୍ରମାଣ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଛି । ଦସ୍ତଖତ କରି ପାରୁନଥିବା ଲୋକର ବାମ ବୁଢ଼ା ଆଙ୍ଗୁଠିର ଛାପ ନିଆଯାଉଛି ଦସ୍ତଖତ ଯାଗାରେ । ଚାକିରିଆଙ୍କ ଚାକିରି ଖାତା (Service book)ରେ ମଧ୍ୟ ଅଙ୍ଗୁଳିଛାପ ରଖାଯାଉଛି । ଅପରାଧୀ ଯେତେ ଧୂର୍ତ୍ତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଅପରାଧ କରିଥିବା ସ୍ଥାନରେ ଅଜାଣତରେ କିଛି ପ୍ରମାଣ ଛାଡ଼ି ଯାଇଥାଏ । ତା'ଭିତରୁ ଅଙ୍ଗୁଳିଛାପ ମୁଖ୍ୟ । ତା'ଛଡ଼ା ରକ୍ତଛିଟା, କେଶମୂଳ, ଶୁକ୍ର ଓ ଲାଳ ଇତ୍ୟାଦି ମଧ୍ୟ ଅପରାଧ ସ୍ଥାନରୁ ମିଳିଥାଏ । ବେଳେବେଳେ ଅଙ୍ଗୁଳିଛାପ ପାଇବା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ବା ଅସମ୍ଭବ ହୋଇପଡ଼େ । ଏବେ ଅପରାଧ କରିସାରି ଗ୍ରାଫ୍‌ଟିଙ୍ଗ୍ (grafting) କରିଆରେ ଅଙ୍ଗୁଳିଛାପକୁ ମଧ୍ୟ ବଦଳାଇ ଦିଆଯାଇପାରୁଛି । ସେ ସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଆଜିକାଲି ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଙ୍ଗୁଳିଛାପ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଅପରାଧୀମାନଙ୍କୁ ଧରାଯାଇପାରୁଛି । ତା'ଛଡ଼ା ବିବାଦମୂଳକ ପିତୃତ୍ୱ ବା ମାତୃତ୍ୱ ନିରୂପଣ କରିବାରେ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଙ୍ଗୁଳିଛାପର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ଏହା ଡି.ଏନ୍.ଏ କାରିଗରିର ଆଉ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପଲବ୍ଧି ।

ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଙ୍ଗୁଳିଛାପ :

ଡିଏନ୍‌ଏର ସବୁ ଅଂଶ ପୁଷ୍ଟିସାର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ସଙ୍କେତ ବହନ କରି ନଥାଏ ବା ଏଥିପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଇନଥାଏ । ଆମର ପ୍ରାୟ 3 x 10^9ଟି (୩୦୦ କୋଟି) ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌କୁ ନେଇ ଗଠିତ ଡିଏନ୍‌ଏ ସୂତାର ୨୦%ରୁ କମ୍ ହେଉଛି ଜିନ୍ ଗଠନ କରୁଥିବା ବା ଜିନ୍ ସହ ସମ୍ପର୍କ ଥିବା ଅଂଶ । ଏଥିରୁ ମାତ୍ର ୨-୩% ଭାଗ ବିଭିନ୍ନ ଏମିନୋ ଅମ୍ଳ ପାଇଁ ସଙ୍କେତ ବହନ କରିଥାଏ । ବଳକା ଅଂଶର କୌଣସି ସାଙ୍କେତିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ନାହିଁ । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ, ଆବଶ୍ୟକତା ଠାରୁ ବହୁ ଅଧିକ ଡିଏନ୍‌ଏ ଆମ କୋଷରେ ରହିଛି । ଖାଲି ମଣିଷ ନୁହେଁ, ସବୁ ଜୀବରେ ସେଇ ଅବସ୍ଥା । 'ଆବର୍ଜନା ଡି.ଏନ୍.ଏ.' ଭାବେ ପରିଗଣିତ ଏହି ଆପାତତଃ ଅଦରକାରୀ ଅଧିକା ଡିଏନ୍‌ଏ ବି ଡିଏନ୍‌ଏର ଜିନ୍ ବହିର୍ଭୂତ ଅଂଶରେ କିଛିଟା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁକ୍ରମରେ ବାରମ୍ବାର ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଥରେ ଥରେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁକ୍ରମର ପୁନରାବୃତ୍ତି ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ଥର ହୋଇଥାଏ । ସତେ ଯେମିତି ମାଇଲ୍ ମାଇଲ୍ ଧରି ସେଇ ଏକା ପ୍ରକାରର ଗଛ ଧାଡ଼ି ବାନ୍ଧି ଠିଆ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏମିତି ସବୁ ଅଂଶର ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ସେଥିରେ ଥିବା ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ଼ର ସଂଖ୍ୟା, ଡିଏନ୍‌ଏ ସୂତା ଭିତରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥାନ ଓ ସେ ସବୁ ଅଂଶର ସଂଖ୍ୟା ବିଭିନ୍ନ ମଣିଷରେ ଅଲଗା ଅଲଗା । କିନ୍ତୁ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିର ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷରେ-ରକ୍ତ କୋଷ ହେଉକି ଶୁକ୍ରାଣୁ କି କେଶମୂଳର କୋଷ, ଏହା ଏକା ପରି । ବିଭିନ୍ନ ବ୍ୟକ୍ତିଠାରେ ଏହା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ "ସଂଖ୍ୟା ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଧାଡ଼ିବନ୍ଧା ପୁନଃପୌନିକଖଣ୍ଡ" (Variable Numbers Tandem

Repeats-VNTR) କୁହାଯାଏ । ତା'ଛଡ଼ା ପ୍ରାୟ ୧୦୦ଟି ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌କୁ ନେଇ ଗଠିତ ଖୁବ୍ ଛୋଟ ଛୋଟ ଅଂଶ ମଧ୍ୟ ଡିଏନ୍‌ଏ ସୂତାରେ ବାରମ୍ବାର ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଏହାକୁ "ଛୋଟ ଧାଡ଼ିବନ୍ଧା ପୁନଃପୌନିକଖଣ୍ଡ" (Short Tandem Repeats-STR) କୁହାଯାଏ । ମାଇକ୍ରୋସାଟେଲାଇଟ୍ (Microsatelite-MS) ନାମକ ଅତି ଛୋଟ ଅଂଶର ଆବିଷ୍କାର STRର ଆବିଷ୍କାର ପରି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏବେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଙ୍ଗୁଳିଛାପ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ VNTR ଜାଗାରେ STR ଓ MS ଉପରେ ଅଧିକ ନିର୍ଭର କରାଯାଉଛି ।

ଡିଏନ୍‌ଏର ଗଠନରେ ଓ କ୍ଷାରକ ଅନୁକ୍ରମରେ ଏତେ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଲୁଚି ରହିଥିବା ଏବଂ ଅପରାଧ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏହାର ଏପରି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରୟୋଗର ସମ୍ଭାବନା ରହିଥିବା ବିଷୟ ଖୁବ୍ ଆକସ୍ମିକ ଭାବେ ଜଣାପଡ଼ିଲା କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ । ଲିସେଷ୍ଟର୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସାର୍ ଆଲେକ୍ ଜେଫ୍ରିସ୍ (Sir Alec Jeffreys)ଙ୍କ ନେତୃତ୍ୱରେ ମଣିଷ ସଂଚ୍ଛୀନୀୟର କିଛି ଅଂଶ ଉପରେ ଗବେଷଣା କରୁଥିଲେ । ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଥିଲା ପେଶୀରେ ଅମ୍ଳଜାନ ସଞ୍ଚୟ କରି ରଖୁଥିବା ପୁଷ୍ଟିସାର, ମାଇୟୋଗ୍ଲୋବିନ୍ (myoglobin)ର ସଂଶ୍ଳେଷଣ କରାଉଥିବା ଜିନ୍‌ର ଗଠନ ଅନୁଧାନ କରିବା । ତା'ସହ ସେମାନେ ବିଭିନ୍ନ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ଡିଏନ୍‌ଏରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ଖୋଜି ବାହାର କରିବାର ଉଦ୍ୟମ ମଧ୍ୟ କରୁଥିଲେ । ଏହି ସମୟରେ ସେମାନେ ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଭାବେ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ, ମାଇୟୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଜିନ୍ ଭିତରେ ବି ଏମିତି ସବୁ ଅଂଶ ରହିଛି ଯାହାର କୌଣସି ସାଙ୍କେତିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ନାହିଁ–କୌଣସି ଏମିନୋଅମ୍ଳ ପାଇଁ ଏହି ଅଂଶ କିଛି ବାର୍ତ୍ତା ଦେଉନାହିଁ । ତା'ଛଡ଼ା ସେମାନେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଡିଏନ୍‌ଏ ସୂତା ଭିତରେ ଅନେକ ଜାଗାରେ ଏହିପରି ତଥାକଥିତ 'ଅର୍ଥହୀନ' ଅଂଶ ରହିଛି ଆଉ ଏ ସବୁର ବିନ୍ୟାସ ବିଭିନ୍ନ ବ୍ୟକ୍ତିରେ ଅଲଗା ଅଲଗା । ଏଥିରୁ ଡିଏନ୍‌ଏରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର ଅନୁକ୍ରମ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିର ଏକାନ୍ତ ନିଜସ୍ୱ ଓ ଅନ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତିଠାରୁ ଏହା ଅଲଗା ବୋଲି ଧାରଣା ଜନ୍ମିଲା । ଫଳରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ଡିଏନ୍‌ଏ ଆଙ୍ଗୁଳିଛାପର ବ୍ୟବହାର ଅପରାଧ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ୧୯୮୫ ମସିହାରୁ । ଡିଏନ୍‌ଏର ଏହି ସବୁ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ମଣିଷ (ବା ଜୀବ)ର 'ଡିଏନ୍‌ଏ ଛବି' (DNA Picture) ଆଙ୍କିବାର ସମ୍ଭାବନା ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ଏହା ଦୁଇ ଜଣ ବା ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ ଲୋକଙ୍କୁ ତୁଳନା କରିବା ପାଇଁ ବା ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ସରଳ, ସହଜ ଓ ନିଖୁଣ ଉପାୟ । ଡିଏନ୍‌ଏ ହେଉଛି ଚାରିଗୋଟି 'ଅକ୍ଷର'– A,G,C,Tର ଏକ ଅପୂର୍ବ ସମାହାର । ଏହି ଅକ୍ଷରଗୁଡ଼ିକର ଅନୁକ୍ରମ, ସ୍ଥାନ, ସଂଖ୍ୟା ଇତ୍ୟାଦି ଏକାନ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଓ ନିଜସ୍ୱ । ଏହା ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତିର ଏକ 'ଆଣବିକ ଦସ୍ତଖତ' (Molecular signature) ପରି, ଆଉ ଏହି ଦସ୍ତଖତକୁ ଜାଲ କରିହେବ ନାହିଁ । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କୌଣସି ମଣିଷର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅନୁକ୍ରମ, ଏକାନ୍ତ ଯମଜ ବ୍ୟତୀତ, ଅନ୍ୟ କାହା ସହ ସମାନ ନୁହେଁ । ଅତି ନିରିଖେଇ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଏକାନ୍ତ ଯମଜରେ ବି କିଛି ଫରକ ରହିଥାଇପାରେ ବୋଲି କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମତ ଦେଉଛନ୍ତି । ଡିଏନ୍‌ଏର ଏହି ବିଶେଷତ୍ୱ ହିଁ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଙ୍ଗୁଳିଛାପର ମୂଳଭିତ୍ତି । 'ଆବର୍ଜନା' ଡିଏନ୍‌ଏ ଅନ୍ତତଃ ଏ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଆବର୍ଜନା ନୁହେଁ ବରଂ ମଣିଷର ବିଭିନ୍ନ

ସମସ୍ୟା ସମାଧାନରେ ଏହା ର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି ।

କୌଶଳ :

ଅପରାଧୀ ଯେତେ ଧୂର୍ତ୍ତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଅପରାଧ, ବିଶେଷ କରି ହତ୍ୟା, ଧର୍ଷଣ ଇତ୍ୟାଦି ଘଟାଇଥିବା ସ୍ଥାନରେ ନିଜ ଅଜାଣତରେ କିଛି ନା କିଛି ପ୍ରମାଣ ଛାଡ଼ି ଦେଇଥାଏ । ଗ୍ଲୋଭସ୍ ବା ହାତମୋଜା (gloves) ପିନ୍ଧି ସିନା ଆଙ୍ଗୁଳି ଛାପକୁ ଏଡ଼ାଇ ଦିଆ ଯାଇଥାଏ, ଅପରାଧ ଘଟିଥିବା ସ୍ଥାନରେ କିନ୍ତୁ ରକ୍ତଛିଟା, ଶୁକ୍ର, କେଶମୂଳ, ଲାଳ ଇତ୍ୟାଦି ଛାଡ଼ିଯିବାର ଯଥେଷ୍ଟ ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ । ଅପରାଧ ଘଟିଥିବା ସ୍ଥାନରୁ ଏସବୁ ସଂଗ୍ରହ କରି ସେଥିରୁ ଡିଏନ୍ଏ ଅଲଗା କରାଯାଏ । ଏହାକୁ ରେଷ୍ଟ୍ରିକସନ୍ ଏନଜାଇମ୍ ଦ୍ୱାରା ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ କରି କଟାଯାଏ । ଏହି ସବୁ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଡିଏନ୍ଏ ସୂତାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ କାଟୁଥିବା ଦୃଷ୍ଟିରୁ କଟା ଅଂଶ ବା ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସଂଖ୍ୟା ଗୋଟିଏ ବ୍ୟକ୍ତିର ସବୁ କୋଷରୁ ସଂଗୃହିତ ଡିଏନ୍ଏରେ ଏକାପରି । କିନ୍ତୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମଣିଷରେ ଏହା ଅଲଗା ଅଲଗା । ଗୋଟିଏ ୧୦୦୦ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ଡିଏନ୍ଏ ସୂତାର ଏକ ଅଂଶକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ । ବେସିଲସ୍ ଏମିଲୋଲିକ୍ୱିଫେସିଏନ୍ସ *(Bacillus amyloliquefaciens)* ନାମକ ବୀଜାଣୁରୁ ମିଳୁଥିବା (Bam HI) ନାମକ ରେଷ୍ଟ୍ରିକସନ୍ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଲା ଯେଉଁ ଯେଉଁ ଯାଗାରେ GGATCC ଅନୁକ୍ରମ ଥାଏ ସେହି ସେହି ଯାଗାରେ G ଓ G ଭିତରେ ଡି.ଏନ୍.ଏ ସୂତାକୁ କାଟିବା । ମନେ କରାଯାଉ ଏହି ଡିଏନ୍ଏ ସୂତାରେ ପ୍ରଥମକରି ୧୬୧ ନମ୍ବରରେ GGATCC ଦେଖାଯାଉଛି । ତା'ପରେ ୪୬୭ ନମ୍ବରରେ ପୁଣି ୯୪୪ ନମ୍ବରରେ । ଅର୍ଥାତ ଏହି ଅନୁକ୍ରମ ୩ଟି ଜାଗାରେ ରହିଛି । ତା' ହେଲେ Bam HI ପ୍ରଭାବରେ ଏହି ସୂତାଟି ଉକ୍ତ ୩ଟି ଜାଗାରେ G ଓ G ଭିତରେ କଟିବ ଓ ଏଥିରୁ ଛୋଟ ବଡ଼ ୪ ଗୋଟି ଡିଏନ୍ଏ ଖଣ୍ଡ ବାହାରିବ । ୧ ରୁ ୧୬୧ ଯାଏ ପ୍ରଥମ ଖଣ୍ଡ, ୧୬୨ – ୪୬୭ ଯାଏ ଦ୍ୱିତୀୟ ଖଣ୍ଡ, ୪୬୮ – ୯୪୪ ଯାଏ ତୃତୀୟ ଖଣ୍ଡ ଏବଂ ଶେଷ ଖଣ୍ଡଟି ୯୪୫ – ୧୦୦୦ ଯାଏ । ଏଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସଂଖ୍ୟା ଅଲଗା ଅଲଗା ହେବ – ଯଥାକ୍ରମେ ୧୬୧, ୩୦୬, ୪୭୭ ଓ ୫୬ ଟି । ଆଉ ଏକ ନମୁନା ଡିଏନ୍ଏ ସହ ଏହି ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ମିଶାଇଲେ ସେଥିରେ ମଧ୍ୟ G ଓ G ଭିତରେ ହିଁ କଟିବ ଆଉ ଏହି GG ର ସ୍ଥାନ ଅନୁସାରେ ଛୋଟ ବଡ଼, ଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟକ ଖଣ୍ଡ ଏଥିରୁ ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ଯଦି ଏହି ନମୁନା ଡିଏନ୍ଏ ରେ ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ଜାଗାରେ GG ଅଛି, ତାହେଲେ ଏଥିରୁ ମାତ୍ର୨ ଟି ଖଣ୍ଡ ଜାତ ହେବ । GGର ସ୍ଥାନ ଓ ସଂଖ୍ୟା ଅନୁଯାୟୀ ଗୋଟିଏ ନମୁନାରୁ ୪ ଖଣ୍ଡ ଓ ଅନ୍ୟ ନମୁନାରୁ ୨ ଖଣ୍ଡ ହିଁ ବାହାରି ପାରିବ । ସେହିପରି ଅନ୍ୟ ସବୁ ରେଷ୍ଟ୍ରିକ୍‌ସନ୍ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜାଗାରେ ଡିଏନ୍ଏ ସୂତାକୁ କାଟିଥାନ୍ତି, ଯଥା E,Coilରୁ ମିଳୁଥିବା Eco RI G ଓ A ଭିତରେ ହିଁ କାଟିଥାଏ । ଦୁଇଜଣ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାରଇଡ୍ ଅନୁକ୍ରମ ସମାନ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ଏ ଦୁଇଜଣଙ୍କ ଡିଏନ୍ଏରୁ ଏକା ପ୍ରକାରର, ଏକା ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଓ ଏକା ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସଂଖ୍ୟା ବା ଅନୁକ୍ରମ ଥିବା ଖଣ୍ଡ କେବେହେଲେ ଜାତ ହେବ ନାହିଁ । ଡିଏନ୍ଏରେ ଥିବା ଏହି ବିବିଧତାକୁ ରେଷ୍ଟ୍ରିକ୍‌ସନ୍ ଫ୍ରାଗମେଣ୍ଟ୍ ଲେଙ୍ଗ୍‌ଥ୍ ପଲିମର୍ଫିଜମ୍ (Restriction Fragment Length Polymorphism

-RFLP) କୁହାଯାଏ । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଡିଏନ୍‌ଏ ସୂତାରେ ରେଷ୍ଟ୍ରିକ୍ସନ୍ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଦ୍ୱାରା ହେଉଥିବା ବିଖଣ୍ଡନରୁ ଜାତ ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶର ଦୈର୍ଘ୍ୟ (ଓ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟ) ବିଭିନ୍ନ ବ୍ୟକ୍ତିରେ ଅଲଗା ଅଲଗା । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଡିଏନ୍‌ଏ ହେଉଛି 'ବହୁରୂପୀ' (polymorophic) । ଏହିପରି ଭାବେ କଟାଯାଇଥିବା ଡି.ଏନ୍.ଏ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକର ଆଉ ଏକ ବିଶେଷତ୍ୱ ରହିଛି – ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ (electric charge) ଓ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅନୁସାରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଅଲଗା କରି ହେଉଛି । ତେଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଏକ ପ୍ରକାରର ଜେଲ୍ (gel) ମାଧ୍ୟମରେ ରଖି କିଛି ସମୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ କରାଇଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ମାଧ୍ୟମର ବିଭିନ୍ନ ଜାଗାକୁ ଗତି କରନ୍ତି । ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦ କରିଦେଲେ ସେହି ଜାଗାରେ ଲାଖି ରହନ୍ତି ନିଜ ନିଜର ଆୟତନ ଅନୁସାରେ – ଛୋଟ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଦୂରକୁ ଯାଇଥାନ୍ତି ଓ ବଡ଼ ଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ପାଖରେ ଲାଖି ଯାଆନ୍ତି । ଏହି କୌଶଳକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଫୋରେସିସ୍ (electrophoresis) କୁହାଯାଏ ।

ଏଡ଼୍‌ୱାଡ଼୍ ସୁଦାର୍ନ୍ (Edward Southern) ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଚଳନ କରିଥିବା କୌଶଳ ଜରିଆରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଗୋଟିଏ ନାଇଲନ୍ ପରଦା ଉପରକୁ ଛାପି ଦିଆଯାଏ, ଯେମିତି ଲେଖିଲାବେଳେ ଖାତାରେ କାଳି ଟିକେ ପଡ଼ିଗଲେ ଆଗେ ବ୍ଲଟିଂ ପେପର (Blotting paper) ଦ୍ୱାରା ଛାପି ଦିଆଯାଉଥିଲା । ଏହି କୌଶଳକୁ (Southern Blotting) କୁହାଯାଏ । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ଷାରକ ଅନୁକ୍ରମ ଥିବା କେତେକ ଡିଏନ୍‌ଏ ସୂଚକ (DNA probe) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ କୃତ୍ରିମ ଭାବରେ । ଏହି ସୂଚକ ପ୍ରସ୍ତୁତି ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ବ୍ୟାପାର । ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଗବେଷଣାଗାରରେ ନିଜସ୍ୱ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ସୂଚକ (radioactive probes) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି ଓ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ପେଟେଣ୍ଟ କରାଯାଇଛି । ସେହି ଗବେଷଣାଗାର ଛଡ଼ା ଏହାକୁ ଅନ୍ୟ କେହି ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବେ ନାହିଁ । ଆମ ଦେଶରେ ହାଇଦ୍ରାବାଦ ସ୍ଥିତି "କୋଷ ଓ ଆଣବିକ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ କେନ୍ଦ୍ର" (Centre for Cellular and Molecular Biology - CCMB)ର ଡ. ଲାଲଜୀ ସିଂହ ମଧ୍ୟ ନିଜସ୍ୱ ଡିଏନ୍‌ଏ ସୂଚକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଛନ୍ତି । ଏଥିପାଇଁ ସେ ରଣା ସାପ (Banded Krait) ଡିଏନ୍‌ଏ ବ୍ୟବହାର କରିଛନ୍ତି । ଏହାକୁ ସେ Banded Krait Minor - BKM Probe ନାମ ଦେଇଛନ୍ତି । ଏସବୁର ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଉଛି ଯେ ଏହା ଅନୁପୂରକ କ୍ଷାରକ ଅନୁକ୍ରମ ଥିବା ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଂଶ ସହ ଲାଖି ଯାଇଥାଏ । ନାଇଲନ୍ ପରଦା ଉପରେ ଛାପି ହୋଇଥିବା ଡିଏନ୍‌ଏ ଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ସହ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ସୂଚକଗୁଡ଼ିକୁ ମିଶାଇ ଦିଆଯାଏ । ଫଳରେ ଏହି ସୂଚକ ଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଂଶ ସହ ଲାଖିଯାଏ । ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କିନ୍ତୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ 'ଦେଖି' ହୁଏନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଏକ୍ସ–ରେ ଆଲୋକଚିତ୍ର (X-Ray photography) ଉଠାଗଲେ ଏଥିରେ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ କିଛି ପଟି (band) ପରି ଗାର ସବୁ ଦେଖାଯାଏ । ବିଶେଷତଃ ବିଦେଶରେ ପ୍ରକାଶିତ ବହି ପଛରେ ଓ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ସୌଖିନ ତଥା ଅନ୍ୟ ସାମଗ୍ରୀ ପ୍ୟାକେଟ୍ ଉପରେ ଥିବା ବାର୍ କୋଡ୍ (bar code) ପରି ଏହି ପଟି ସବୁ ଦେଖାଯାଏ । ଏହା କୌଣସି ଦୁଇଜଣ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ଠାରେ ସମାନ ନୁହେଁ । ଅପରାଧ ସ୍ଥାନରୁ ସଂଗୃହିତ ଡିଏନ୍‌ଏ ନମୁନା ସହ ସନ୍ଦିଗ୍ଧ ଅପରାଧୀର ଡିଏନ୍‌ଏ ନମୁନା ତୁଳନାରେ ଅପରାଧକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ବା ଯଦି ଏହା ମେଳ ଖାଏ ନାହିଁ ତା'ହେଲେ ତାକୁ

I

A B C

I- ଅପରାଧୀ ଚିହ୍ନଟ:

(A) ଅପରାଧ ଘଟିଥିବା ସ୍ଥାନରୁ ସଂଗୃହୀତ ଡିଏନ୍‌ଏ ନମୁନା

(B) ଓ (C)ଦୁଇ ସନ୍ଦିଗ୍ଧ ଆସାମୀଙ୍କ ଡିଏନ୍‌ଏ ନମୁନା

(A) ଓ (C) ଭିତରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଛି । ତେଣୁ ଆସାମୀ (C) ହେଉଛି ଅପରାଧୀ ।

II

A B C

II- ବିବାଦୀୟ ପିତୃତ୍ୱ/ମାତୃତ୍ୱ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ:

(A) ଶିଶୁର ଡିଏନ୍‌ଏ ନମୁନା

(B) ଶିଶୁର ପିତା (ବା ମାତା) ବୋଲି ଦାବି କରୁଥିବା ଦୁଇ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ଡିଏନ୍‌ଏ ନମୁନା

(A) ଓ (B) ଭିତରେ (A) ଓ (C) ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଛି । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ (A) ହେଉଛି (B)ର ସନ୍ତାନ ।

ଚିତ୍ର ନଂ ୨୧ : ଡିଏନ୍‌ଏ ଆଙ୍ଗୁଳିଛାପ କୌଶଳ ଜରିଆରେ ଅପରାଧୀ ଚିହ୍ନଟ ଓ ବିବାଦୀୟ ପିତୃତ୍ୱ/ମାତୃତ୍ୱ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ

ଦୋଷମୁକ୍ତ କରିବାରେ ଏହି କୌଶଳ ବେଶ୍ ଫଳପ୍ରଦ ହୋଇଛି । ସେହିପରି ବିବାଦୀୟ ପିତୃତ୍ୱ ଓ ମାତୃତ୍ୱ ସମାଧାନ କରିବାରେ ମଧ ଏହାର ବହୁଳ ପ୍ରୟୋଗ ଚାଲିଛି । ପ୍ରାୟ ୩୦୦୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ବୁଦ୍ଧିମାନ୍ ସଲୋମନ୍(Solomon the Wise) ଦ୍ୱନ୍ଦରେ ପଡ଼ିଥିଲେ ଗୋଟିଏ ବିବାଦୀୟ ମାତୃତ୍ୱ ନେଇ । ଦୁଇଜଣ ମହିଳା ଗୋଟିଏ ଶିଶୁର ମା' ବୋଲି ନିଜକୁ ଦାବୀ କରୁଥିଲେ । ସେତେବେଳେ ତ ରକ୍ତ ପରୀକ୍ଷା ପରି ବି କୌଣସି ଉପାୟ ନଥିଲା ଏହିପରି ବିବାଦର ସମାଧାନ ପାଇଁ । ତେଣୁ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ସଲୋମନ୍ ଏକ ଆପାତତଃ ବୀଭତ୍ସ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଇଥିଲେ ଯେ, ଶିଶୁଟିକୁ ଦୁଇ ଖଣ୍ଡ କରି ଦୁଇ ମହିଳାଙ୍କୁ ଖଣ୍ଡେ ଖଣ୍ଡେ ଦେଇ ଦିଆଯାଉ । ପ୍ରସ୍ତାବଟି ଶୁଣି ଜଣେ ମହିଳା ଚମକି ଉଠିଲା, କାନ୍ଦି କାନ୍ଦି କହିଲା ଯେ ଶିଶୁଟିକୁ କଟାନଯାଉ ବରଂ ଅନ୍ୟ ମହିଳାକୁ ଦେଇ ଦିଆଯାଉ । ଅନ୍ୟ ମହିଳାଟି କିନ୍ତୁ ନିର୍ବିକାର ରହିଥିଲା । ସଲୋମାନ୍‌ଙ୍କୁ ଆଉ ସମୟ ଲାଗିନଥିଲା ଅସଲି ମା'ଟି କିଏ ବୋଲି ଜାଣିବାକୁ ଆଉ ତାକୁ ହିଁ ସେ ଶିଶୁଟିକୁ ଦେଇଥିଲେ । ଏବେ କିନ୍ତୁ ଏପରି ଭାବରେ ଏହିସବୁ ମାମଲାର ଫଇସଲା କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ନାହିଁ । ଅତି ନିଖୁଣ ଓ ବିଶ୍ୱସନୀୟ ଉପାୟ ଭାବେ ଡିଏନ୍ଏ ଅଙ୍ଗୁଳି ଛାପ ସବୁ ମହଲାରେ ସ୍ୱୀକୃତି ଲାଭ କରିଛି । ଆମଦେଶରେ ଓ ପୃଥିବୀର ଅନ୍ୟ ଅନେକ ଦେଶରେ ଏହି କାରିଗରି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଅନେକ ବିବାଦ, ଅନେକ ଅପରାଧର ସମାଧାନ କରାଯାଉଛି । ଆମର ପୂର୍ବ ପ୍ରଧାନ ମନ୍ତ୍ରୀ ସ୍ୱର୍ଗତ ରାଜୀବ ଗାନ୍ଧୀଙ୍କ ହତ୍ୟାକାରୀ ଧନୁ ଓ ଶିବରାସନଙ୍କୁ ଦୋଷୀ ବୋଲି ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇପାରିଛି ଏହି କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସୁନାମୀ ପିଡ଼ିତ ଶ୍ରୀଲଙ୍କାରେ ୯ ଜଣ ଦାବୀଦାରଙ୍କ ଭିତରୁ ଗୋଟିଏ ଦମ୍ପତ୍ତିଙ୍କୁ ତାଙ୍କ ଶିଶୁ (ବେବୀ ସୁନାମୀ) ହସ୍ତାନ୍ତର କରାଯାଇଛି ଫେବୃଆରୀ ୨୦୦୫ ମସିହାରେ ଏବଂ ବର୍ଷକ ପୂର୍ବେ ଲକ୍ଷ୍ନୌରେ ନିଜ କନ୍ୟାକୁ ଧର୍ଷଣ କରିଥିବା ପିତାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇ ଦଣ୍ଡ ଦିଆଯାଇଥିଲା ଏହି କୌଶଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି । ତା' ଛଡ଼ା କୃଷି ଓ ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ବିଭିନ୍ନ ଜୀବଙ୍କ ଭିତରେ ଥିବା ବିବର୍ତ୍ତନଗତ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ନିରୂପଣ କରିବାରେ, ପରିବେଶ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ବନ୍ୟ ଜନ୍ତୁ ସୁରକ୍ଷାରେ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଡିଏନ୍ଏ ଆଙ୍ଗୁଳି ଛାପ କୌଶଳର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି । ଏହି ୧୫-୨୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବହୁ ଉନ୍ନତି ହୋଇଛି ଏବଂ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବେଶ୍ ଖୁସିହେବା ପାଇଁ କାରଣ ରହିଛି । କିଛି ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଆମେରିକାର ତତ୍‌କାଳୀନ ରାଷ୍ଟ୍ରପତି ବିଲ୍ କ୍ଲିଣ୍ଟନ୍ ଓ ମୋନିକା ଲେୱିନ୍‌ସ୍କି ଙ୍କ ସମ୍ପର୍କ ସାରା ବିଶ୍ୱରେ ଚହଳ ପକାଇଥିଲା । ସେ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଡି.ଏନ.ଏ. ଅଙ୍ଗୁଳି ଛାପର ଜନକ ଆଲେକ୍ ଜେଫ୍ରିସ୍ ଲଘୁ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦେଇଥିଲେ ଯେ ''ଡିଏନ୍ଏ ଆଙ୍ଗୁଳି ଛାପର ଅଗ୍ରଗତିରେ କେବଳ କ୍ଲିଣ୍ଟନ୍ ହିଁ ଦୁଃଖିତ ହେବେ !'' (Only Clinton will be unhappy with the progress in DNA fingerprinting !)



ଦଶମ ଅଧ୍ୟାୟ

ମାନବ ସଂଜୀନୀୟ ପ୍ରକଳ୍ପ

ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ଆଉ ବର୍ଣ୍ଣନା ସର୍ବସ୍ୱ ହୋଇ ରହିନାହିଁ । ଏହା ତଥ୍ୟ (Information), ବାର୍ତ୍ତା (Message) ଓ ସଙ୍କେତ (Signal) ଭିତ୍ତିକ ହୋଇସାରିଛି । ସବୁ ଜୈବିକ ଅଣୁରେ କିଛି ନା କିଛି ତଥ୍ୟ ରହିଛି, ଏଥିରୁ କିଛି ନା କିଛି ବାର୍ତ୍ତା ସଞ୍ଚାରିତ ହେଉଛି, କିଛି ନା କିଛି ସଙ୍କେତ ଅନ୍ୟ ଅଣୁ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ଦିଆଯାଉଛି । ଜିନ୍ ହେଉ କି ପୁଷ୍ଟିସାର ବା ଅନ୍ୟ ଅଣୁ ସବୁଥିରେ ସେଇ ଏକା ଚିତ୍ର-ତା' ନା ହୋଇଥିଲେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅନୁକ୍ରମର ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ଜାଗାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସିକଲ୍ ସେଲ୍ ଏନେମିଆ ର କାରଣ ହୋଇନଥାନ୍ତା । ମଣିଷ (ବା ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀ)ର ସଦ୍ୟ ନିଷିକ୍ତ ଡିମ୍ବ କଥା ଦେଖାଯାଉ । ଏଥିରେ ଡିଏନ୍ଏ ରୂପରେ 'ଲୁଚି ରହିଛି' ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟ । ଏଥିରୁ ଆସୁଥିବା ବାର୍ତ୍ତା ଓ ସଙ୍କେତ ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ କୋଷରୁ ଅସଂଖ୍ୟ କୋଷ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଭିତରେ ରହିଛି ଅନେକ ପ୍ରକାରଭେଦ ଓ ବିବିଧତା-ଉଭୟ ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟରେ, ସ୍ଥିତି ଓ ଅବସ୍ଥିତିରେ । ତଥାପି ସବୁ କୋଷ ଭିତରେ ରହିଛି ଏକ ସୁନ୍ଦର ନିଖୁଣ ସମନ୍ୱୟ । ସଞ୍ଚିତ ତଥ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ବାର୍ତ୍ତା ଓ ସଙ୍କେତ, ଆଉ ସେ ଅନୁସାରେ କୋଷ, ଟିସୁ, ଓ ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ ଶରୀରର ଗଠନ, କାର୍ଯ୍ୟ ସବୁକିଛି ସମ୍ଭବ ହେଉଛି । ଜୀବନ ଜୀବନ୍ତ ହୋଇପାରୁଛି । ଏ ସବୁକୁ ଠିକ୍ ଭାବେ ବୁଝିବାକୁ ହେଲେ ପ୍ରଥମେ ତଥ୍ୟର ପ୍ରାଥମିକ ଉତ୍ସ ଅର୍ଥାତ୍ ଡିଏନ୍ଏ (ବା ଜିନ୍) ଉପରେ ନଜର ଦେବାକୁ ପଡ଼ିବ । ସମସ୍ତ ଜିନ୍‌ର ସମାହାର ଅର୍ଥାତ୍ ସଂଜୀନୀୟ ବା ଜିନୋମ୍‌ର ଅନୁଧ୍ୟାନ ବିନା ଏହା ଅସମ୍ଭବ । ସଂଜୀନୀୟର 'ବ୍ୟବଚ୍ଛେଦ' କରି ତା' ଭିତରେ କି କି ରହସ୍ୟ, କିପରି ଭାବରେ ଲୁଚି ରହିଛି ତାହା ଠିକ୍ ଭାବେ ଜାଣିବା ଦରକାର । ଏଥିପାଇଁ ଅନେକ ବିଚାର ଆଲୋଚନା, ତର୍କବିତର୍କ ପରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି ମାନବ ସଂଜୀନୀୟ ପ୍ରକଳ୍ପ ଯାହାର ପ୍ରଥମ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ଥିଲେ ଜେମ୍ସ୍ ୱାଟସନ୍ । ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ - ସବୁ ଅନୁକ୍ରମ, ସବୁ ଜିନ୍, ସବୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣକାରୀ ଅଂଶ ଆଉ ଶେଷରେ ସବୁ ତଥାକଥିତ 'ଆବର୍ଜନା' ଡିଏନ୍ଏର 'ଚେହେରା' ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବେ 'ଦେଖିବା', ସେଥିରେ ଥିବା ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବା, ସମୁଦାୟ କୋଡୋଟି ଜିନ୍ ରହିଛି,କେଉଁ ଜିନ୍ କେଉଁଠି ରହିଛି ଇତ୍ୟାଦି ବିଷୟରେ ସମ୍ୟକ ଧାରଣା ଲାଭ କରିବା । ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି ଯେ, ସବୁ ଜିନ୍‌ର ଗଠନ, କାର୍ଯ୍ୟ ଓ ଅବସ୍ଥିତି ଜାଣି ପାରିଲେ ଏଥିରେ ଥିବା ତ୍ରୁଟି ବିଚ୍ୟୁତିକୁ

ଆରମ୍ଭରୁ ହିଁ ସଂଶୋଧନ କରିହେବ । ମଣିଷର ଆଉ ରୋଗଜନିତ ସମସ୍ୟା ରହିବ ନାହିଁ । ଜୀବନ ସୁଖମୟ ହେବ । ତେଣୁ ମଣିଷର ୩୦୦ କୋଟି ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡର 'ପରିଚୟ ଓ ସ୍ଥାନ' ନିରୂପଣ କରିବା ପରି ଏକ ଅସାଧାରଣ ଭାବେ ବିଶାଳ ଆଉ ଆପାତତଃ ଅସମ୍ଭବ ମନେ ହେଉଥିବା କାର୍ଯ୍ୟଟିଏ ସମ୍ପାଦନ କରିବା ହେଉଛି ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ । ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଖାଲି ରୋଗର କାରଣ ନୁହେଁ । ଏହା ଆନୁବଂଶିକ ବିବିଧତା ଓ ନୂତନ ଲକ୍ଷଣ ତଥା ନୂତନ ଜୀବ ସୃଷ୍ଟିର ମୂଳଭିତ୍ତି । ତେଣୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଜୀନୀୟ ନିରୂପଣ କରିବା ଅନ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ମଧ୍ୟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ୧୯୯୦ ମସିହାରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିବା ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପର ଆନୁକୂଲ୍ୟରେ ଜୀବନର ସେହି 'ମହାନ ଗ୍ରନ୍ଥ'ର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପୃଷ୍ଠା,ପ୍ରତେକ ଶବ୍ଦ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅକ୍ଷର ପଢ଼ି ହେବ । ଏହା ଏକ ତଥ୍ୟଭିତ୍ତିକ ଉଦ୍ୟମ । ଜୀବନ ପ୍ରତି ଆମ ଆଭିମୁଖ୍ୟରେ ଏହା ଏକ ନାଟକୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଦେଇଛି । ଜୀବବିଜ୍ଞାନରେ ଏହି ପ୍ରକାଣ୍ଡ ଜଳଭଉଁରୀ, ଏକ ଅଭୂତପୂର୍ବ ବିପ୍ଳବ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । ପ୍ରକଳ୍ପର ସଫଳତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଛି ମଣିଷର ଭବିଷ୍ୟତ । କାରଣ ନିଜର କାୟିକ ସ୍ଥିତି ଉପରେ ଅଧିକ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ସହ ମଣିଷର ଆତ୍ମ ସଚେତନତା ମଧ୍ୟ ବଢ଼ିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । ତେବେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁଛି ସଂଜୀନୀୟ ଏକ ନିହାତି ନିଜସ୍ୱ ଓ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ 'ସମ୍ପତ୍ତି' । ଏହାକୁ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଆଗରେ ଖୋଲିଦେବା ସମୀଚୀନ କି ? ଜୀବନ ଓ ପ୍ରକୃତିର ସେଇ 'ଯଦି'ଓ 'କିନ୍ତୁ' ଗୁଡ଼ିକ ଲାଗି ତ ମଣିଷ ମନରେ ରହିଛି ସେଇ ସୁଖଦ ଉତ୍କଣ୍ଠା ଆଉ ଏକ ଅଲଗା ଅନୁଭବ । ସବୁ ରହସ୍ୟ ଖୋଲିଗଲେ ଜୀବନ ଆଉ ଜୀବନ ହୋଇ ରହିବ କି ? ତା'ଛଡ଼ା ଜୀବନର ମାନେ ଖାଲି ଜିନ୍ ନୁହେଁ । ମଣିଷର ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱର ବିକାଶରେ ଜିନ୍ ଛଡ଼ା ସମାଜ, ଶିକ୍ଷା, ତାଲିମ୍, ଅନୁଭୂତି, ସଂସ୍କୃତି ଓ ପରମ୍ପରା, ଜୀବନଶୈଳୀ ଇତ୍ୟାଦିର ଅବଦାନ ବି ରହିଛି । ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ ସେଇ ''ତଥ୍ୟ, ବାର୍ତ୍ତା ଓ ସଙ୍କେତ''ର ଭୂମିକା ରହିଛି । ତା'ହେଲେ ଏକ ଜିନ୍ ସର୍ବସ୍ୱ ଆଭିମୁଖ୍ୟ ନେଇ ଜୀବନର ସବୁ ରହସ୍ୟ ଖୋଲି ଦେବା ଆପାତତଃ ସମ୍ଭବପର ଲାଗୁଥିଲେ ବି ଏହା ଠିକ୍ ହେବ କି ? ସବୁ କିଛି ଆଗରୁ ହିଁ ଖୋଲି ଯାଇଥିଲେ ମଣିଷ ନିଜକୁ ନିଜେ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଆବିଷ୍କାର କରିବାର ଆନନ୍ଦ ଆଉ ପାଇବ କି ? ଜୀବନର ସେଇ ଅପୂର୍ବ ଅନିଶ୍ଚିତତାର ଆନନ୍ଦରୁ ବଞ୍ଚିତ ହେବା ଉଚିତ୍ କି ? ତେବେ ମଣିଷ ଚାହିଁଲେ ନିଜର ଏକ ନିଜସ୍ୱ 'ଜୈବ ପରିଚୟପତ୍ର' (Biological Identity Card) ପାଇପାରିବ ।

ସେ ଯାହାହେଉ, ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରାୟ ୧୦ ଲକ୍ଷ ଜାତି (Species)ର ପ୍ରାଣୀ ଓ ପ୍ରାୟ ୫ ଲକ୍ଷ ଜାତିର ଉଦ୍ଭିଦ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇପାରିଛି । ଆହୁରି ଅନେକ ଚିହ୍ନଟ ହେବା ଅପେକ୍ଷାରେ । ଯଦି ଏଥିରେ ସବୁଜାତିର ଅଣୁଜୀବଙ୍କୁ ମିଶାଇ ଦିଆଯାଏ ତା'ହେଲେ ଏହି ସଂଖ୍ୟା ୧୦୦ ଲକ୍ଷରୁ ଅଧିକ ହୋଇଯାଇପାରେ । ଏତେ ଜାତିର ଜୀବଙ୍କ ଭିତରୁ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମାତ୍ର ୨୫-୩୦ ଜାତିର ଜୀବଙ୍କ ସଂଜୀନୀୟ ନିରୂପିତ ହୋଇପାରିଛି । ସେଥିରୁ ଅଧିକାଂଶ *Escherichia coli* ଓ *Haemophilus influenzae* ପରି ବୀଜାଣୁ । ଏକଦା ଆନୁବଂଶିକ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ 'ଜୈବିକ ଅଜ୍ଞାତସୁନ୍ଦରୀ' (Biological cinderella) ବୋଲାଉଥିବା ମାଛି ଡ୍ରୋସୋଫିଲା ମେଲାନୋଗାଷ୍ଟର *(Drosophila melanogaster)*; ବର୍ତ୍ତମାନ ଭ୍ରୂଣବିକାଶ, ଆନୁବଂଶିକ

ବିଜ୍ଞାନ ତଥା ଆଣବିକ ଜୈବ ବିଜ୍ଞାନରେ ଚହଳ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିବା ସରଳ, ମନୋହର, "ଏଲିଗାଣ୍ଟ" କୃମି, ସିନୋରାବ୍‌ଡାଇଟିସ୍ ଏଲିଗାନ୍ସ *(Caenorhabditis elegance)*; ଧାନ ଓ ଆରାବିଡପ୍‌ସିସ୍ ଥାଲିଆନା *(Arabidopsis thaliana)* ପରି କେତେକ ବହୁକୋଷୀ ଜୀବଙ୍କ ସଂଜୀନୀୟ ମଧ୍ୟ ନିରୂପିତ ହୋଇପାରିଛି । ବିଶାଳ, ସୀମାହୀନ ସାଗରରେ ଏହା ଏକ ବିନ୍ଦୁ ପରି ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏଥିରୁ ସଂଜୀନୀୟ ଓ ଜିନ୍‌ର ଗଠନ, କାର୍ଯ୍ୟ, ଭୂମିକା ଓ ଇତିହାସ ଉପରେ ସମ୍ୟକ୍ ଧାରଣା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରିଛି । ତା' ସହ ଏଥିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥିବା ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ସଫଳତା ହାସଲ କରାଯାଇପାରୁଥିବା ଏକ ବିଶେଷ କୌଶଳ ଦ୍ୱାରା ମାନବ ସଂଜୀନୀୟ ନିରୂପଣର ପଥ ସୁଗମ ହୋଇପାରିଛି । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଷଟ୍‌ଗନ୍ (Shot-gun) କୌଶଳ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ମାନବ ସଂଜୀନୀୟ ପ୍ରକଳ୍ପର ମୁଖ୍ୟ କର୍ଣ୍ଣଧାର, କ୍ରେଗ ଭେଣ୍ଟର୍ (Craig Venter) ସଫଳତାର ସହ ପ୍ରଚଳନ କରିଥିଲେ । ଏ ସବୁରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଛି ଯେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବର ଅନ୍ୟ ଜୀବ ସହ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଛି ଆଣବିକ ସ୍ତରରେ । ମଣିଷର ଜିନ୍ ଅନ୍ୟ ଜୀବଙ୍କ ଜିନ୍ ସହ ଅନେକଟା ମେଳ ଖାଉଛି । ଏପରିକି ମଣିଷ ମଣିଷ ଭିତରେ ଜିନ୍ ଗତ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ପ୍ରାୟ ୯୯.୮ରୁ ୯୯.୯% – ଫରକ ମାତ୍ର ୦.୧%ରୁ ୦.୨% । ତଥାପି 'ରାଣୀ' ଓ 'ଚନ୍ଦ୍ରକାଣୀ' ରହିଛନ୍ତି ଏ ଦୁନିଆରେ । ଏମ୍ପିୟୁମା ନାମକ ଏକ ଉଭୟଚରରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ୮ ହଜାର କୋଟି । ତା ସତ୍ତ୍ୱେ ଏହା ଏକ ଅତି ନିମ୍ନସ୍ତରର ପ୍ରାଣୀଟିଏ । ପ୍ରାଚୁର୍ଯ୍ୟ ଭିତରେ କି ଦାରିଦ୍ର୍ୟ ସତେ ! ତା ତୁଳନାରେ ମଣିଷର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସଂଖ୍ୟା କେତେ କମ୍ । ତଥାପି ବିବର୍ତ୍ତନ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ମଣିଷ କେତେ ଉଚ୍ଚରେ । ଶିମ୍ପାଞ୍ଜିର ସଂଜୀନୀୟ ଓ ମଣିଷର ସଂଜୀନୀୟ ଭିତରେ ଫରକ ଖୁବ୍ କମ୍ । ହେଲେ ତା'ଠାରୁ ବି ତ ମଣିଷ କେତେ ଉନ୍ନତ । ତା'ର ଏହି ଅସାଧାରଣ ମେଧା, ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତା, ଚିନ୍ତନମନନ ସାମର୍ଥ୍ୟ, ପ୍ରଜ୍ଞା, ଜିଜ୍ଞାସା, ମାନସ – ଏ ସବୁର ରହସ୍ୟ କ'ଣ ଲୁଚି ରହିଛି ସେଇ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅନୁକ୍ରମର କେଉଁ ନିଭୃତ କୋଣରେ, ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନାବୃତ କେଉଁ ଅଜଣା ଗଭୀରରେ । ମଣିଷର ସେଇ ଅତୁଳନୀୟ ସଚେତମାନସର ସୂତ୍ର କ'ଣ ଲୁଚି ରହିଛି ଏହି ଡିଏନ୍‌ଏ ସୂତ୍ରରେ ? ଏହି ସବୁ ପ୍ରଶ୍ନ କ୍ରିକ୍ ନିଜେ ଉଠେଇଥିଲେ ଏବଂ ଏହି ସବୁ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଖୋଜିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଏହି ବିରାଟ ପ୍ରକଳ୍ପ ପଛରେ ରହିବା ସେମିତି ଅସ୍ୱାଭାବିକ ମନେ ହେଉନାହିଁ । ହୁଏତ ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପର ଫଳାଫଳ ଓ ସ୍ନାୟୁବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଆମେ କିଛି ସନ୍ତୋଷଜନକ ଉତ୍ତର ପାଇପାରିବା । ତେବେ ଆମେ କ'ଣ କେବଳ କେତେକ ଜିନ୍‌ର ସମାହାର ମାତ୍ର ?

ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସ୍ତରରେ ଅନେକ ଦେଶର ବହୁ ସରକାରୀ ଓ ବେସରକାରୀ ସଂସ୍ଥା, ବହୁ ଗବେଷଣାଗାର, ଅନେକ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଔଷଧ କମ୍ପାନୀର ସହଯୋଗରେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ଚାଲିଛି । ପ୍ରାଥମିକ ରିପୋର୍ଟରୁ ଜଣାଯାଇଛି ଯେ, ମଣିଷର ଜିନ୍ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରାୟ ୩୦,୦୦୦ । ତେବେ କେତେକଙ୍କ ମତରେ ଏହା ୩୦,୦୦୦ରୁ ୧,୨୦,୦୦୦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ । ଛବି ତଥାପି ଅସ୍ପଷ୍ଟ । ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପ ଶେଷ ହେବା ବେଳକୁ ଜୀବବିଜ୍ଞାନରେ ଏକ ଅଭିନବ ବିପ୍ଳବର ସୂତ୍ରପାତ ହେବ । କି ରୂପ ନେବ ମଣିଷର ଜୀବନ ଓ ଜୀବନଶୈଳୀ, ତାହା କଳ୍ପନା କରିବା ସହଜ ନୁହେଁ । ତେବେ

ମଣିଷ ମନରେ ରହିଛି ଅନେକ ଆଶା, ଆଉ ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପ ବହନ କରୁଛି ଅନେକ ପ୍ରତିଶ୍ରୁତି, ଅନେକ ସମ୍ଭାବନା, କିଛି ଆଶଙ୍କା ମଧ୍ୟ । ଡିଏନ୍‌ଏ କାରିଗରିର ସଫଳତାର ଅତୁଳନୀୟ ରୂପ ହେଉଛି ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପ । ତେବେ ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପ ଆରମ୍ଭ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଜିନ୍ ଓ ଜିନ୍ ଜନିତ ରୋଗ ଉପରେ ଯାହା ଧାରଣା ଥିଲା ତାକୁଇ ନେଇ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି ଏକ ନୂଆ ପ୍ରଣାଳୀର ଚିକିତ୍ସା । ଏହା ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା (GeneTherapy) ଭାବେ ପ୍ରସାର ଲାଭ କରୁଛି । ଭେଣ୍ଟରଙ୍କ ମତରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତି ନିଜର ସଂଜୀନୀୟ ମାନଚିତ୍ର ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଓ ସହଜରେ ପାଇପାରିବ ଓ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା ଅଧିକ ଫଳପ୍ରସୂ ହୋଇପାରିବ ।

ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା :

ସୁନ୍ଦର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଓ ନିରୋଗ ଶରୀରର ସ୍ୱପ୍ନ ଦେଖିବା ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କ ପକ୍ଷେ ସ୍ୱାଭାବିକ । କିନ୍ତୁ ଏହି ସ୍ୱପ୍ନ ସବୁବେଳେ ସାକାର ହୋଇ ନଥାଏ । ବୀଜାଣୁ, ଭୂତାଣୁ, ଅନ୍ୟ ଅଣୁଜୀବ ଓ ଜୀବ ଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମଣ, ବିଭିନ୍ନ ଶାରୀରିକ କ୍ରିୟା, ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ତ୍ରୁଟିବିଚ୍ୟୁତି, ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତିର ଅଭାବ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଅନୁବଂଶୀୟ ରୋଗ ଦ୍ୱାରା ଆମେ ହଇରାଣ ହରକତ ହେଉ । ଏ ସବୁ ଅକାଳ ମୃତ୍ୟୁ ବା ଅକାଳ ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟର କାରଣ ମଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ନିଜକୁ ରୋଗ ଦାଉରୁ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ଆମକୁ ବିଭିନ୍ନ ଚିକିତ୍ସା ପଦ୍ଧତିର ଆଶ୍ରୟ ନେବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ଏଥିରୁ କେଉଁଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ବା କେଉଁଟି ଶୀଘ୍ର ସୁଫଳ ଦେବ – ତା'ର ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେବା ଅନେକ ସମୟରେ ସହଜ ହୋଇନଥାଏ । ତା'ଛଡ଼ା ବିଭିନ୍ନ ଔଷଧର ପାର୍ଶ୍ୱ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା, ଔଷଧ ଅପପ୍ରୟୋଗର କୁପରିଣାମ, ଠିକ୍ ଔଷଧ ଠିକ୍ ସମୟରେ ନ ମିଳିବା ପରି ବହୁ ସମସ୍ୟା ଘେରରେ ଆମେ ଅନେକ ଥର ପଡ଼ିଯାଇଥାଉ । ଏ ସବୁକୁ ବିଚାର କଲେ "ମୂଳୁ ମାଇଲେ ଯିବ ସରି, ଦେବଙ୍କ ସଙ୍ଗେ କିମ୍ବା କଳି" ନ୍ୟାୟରେ ପ୍ରସାର ଲାଭ କରୁଥିବା 'ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା' ପଦ୍ଧତି ଆମ ପାଇଁ ଆଶାର ଆଲୋକ ବହନ କରୁଛି । ଯାହା ସବୁ ଜିନୀୟ ତ୍ରୁଟି ବିଚ୍ୟୁତ ରହିଛି ତାକୁ ଆରମ୍ଭରୁ ହିଁ ସଂଶୋଧନ କରିଦେଲେ ରୋଗ ବ୍ୟାଧିର ଆଶଙ୍କ ବି ରହିବ ନାହିଁ । ମାନବ ସଂଜୀନୀୟ ପ୍ରକଳ୍ପ ଆନୁକୂଲ୍ୟରେ ହୋଇଥିବା ସଫଳ ଗବେଷଣା ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନେକ ସମ୍ଭାବନା ସୃଷ୍ଟି କରିଛି ।

ଡିଏନ୍‌ଏ ବା ଜିନ୍ ବା ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅନୁକ୍ରମରେ କିଛି ତ୍ରୁଟି ବା ପ୍ରମାଦ (error) ଦେଖାଦେଲେ ବା ଏଥିରେ କିଛି ଆକସ୍ମିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲେ ଜୀବଶରୀର ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ପୁଷ୍ଟିସାର ଆଉ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ତା'ର କୁପ୍ରଭାବ ଶରୀର ଉପରେ ପଡ଼େ । ଏହି ସବୁ ତ୍ରୁଟିବିଚ୍ୟୁତି ଯୋଗୁଁ ବା ଆକସ୍ମିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁଁ ଜିନ୍ ଦୋଷଯୁକ୍ତ ହୁଏ ଓ ବିଭିନ୍ନ ରୋଗର କାରଣ ହୋଇପଡ଼େ । ଏ ପ୍ରକାର ଜିନୀୟ ରୋଗର କିଛି ସଫଳ ଚିକିତ୍ସା ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିନାହିଁ ।

ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଜିନ୍‌ର ସଂଶୋଧନ ବା ତା' ଜାଗାରେ ସୁସ୍ଥ ଜିନ୍ ସ୍ଥାନିତ କରିଦେବା ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସାର ଲକ୍ଷ୍ୟ । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଭୂତାଣୁ, ବୀଜାଣୁ ପରି ଅଣୁଜୀବକୁ ସୁସ୍ଥ ଜିନ୍‌ର ବାହକ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଠେକୁଆ ଓ ମଣିଷ ଶରୀରରେ ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ

ଦେଉଥିବା ଜିନ୍‌କୁ ମୂଷା ଦେହରେ ଥିବା ଦୋଷଯୁକ୍ତ ଜିନ୍ ଯାଗାରେ ପୂରାଇ ତାକୁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ କରାଯାଇପାରିଛି । ଏହା ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସାର ଏକ ସଫଳ ଉଦାହରଣ । ସେହିପରି ବଡ଼ ଜାତିର ମୂଷା (rat)ରେ ବୃଦ୍ଧି ହରମୋନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଉଥିବା ଜିନ୍‌କୁ ଛୋଟ ଜାତିର ମୂଷା (mouse) ଦେହରେ ଭର୍ତ୍ତି କରାଇ ସେହି ଛୋଟ ମୂଷା ଶରୀରର ଆୟତନ ବଢ଼ାଇ ଦିଆଯାଇପାରିଛି । ଟ୍ରାଉଟ (trout) ଜାତୀୟ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବଡ଼ ମାଛର ବୃଦ୍ଧି ହର୍ମୋନ୍ ଜିନ୍‌କୁ ମଧ୍ୟ ରୋହୀ ଜାତୀୟ ମାଛରେ ପୂରେଇ ତା'ର ଆକାର ଆୟତନକୁ ବଢ଼ା ଯାଇପାରିଛି । ତା'ଛଡ଼ା ରକ୍ତ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା ପାଇଁ ଦରକାର ପଡୁଥିବା ଉପାଦାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଉଥିବା ମଣିଷର ଜିନ୍‌କୁ ମେଣ୍ଢାର 'ବିଟା ଲାକ୍ଟୋଗ୍ଲୋବ୍ୟୁଲିନ୍' ଜିନ୍ ସହ ଯୋଡ଼ି ଦିଆଯାଇପାରିଛି । ଫଳରେ ଏହି ମେଣ୍ଢାର କ୍ଷୀରରେ ସେହି ଉପାଦାନ ବହୁ ପରିମାଣରେ ରହିଥିବା ଦେଖାଯାଉଛି । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହି ମେଣ୍ଢାଟି ସତେ ଯେମିତି ସେହି ଉପାଦାନର ଏକ 'ରାସାୟନିକ କାରଖାନା' ! ମଣିଷର 'ବିଟା ଗ୍ଲୋବିନ' ଜିନ୍‌ରେ ତ୍ରୁଟି ଥିଲେ 'ବିଟା ଥାଲାସିମିଆ' ନାମକ ଏକ ବିପଦଜନକ ରକ୍ତହୀନତା ରୋଗ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ରୋଗ ଭୋଗୁଥିବା ଦୁଇଜଣଙ୍କ ଅସ୍ଥିମଜ୍ଜାରୁ ରୋଗିଣା କୋଷ ବାହାର କରି ସେଥିରେ ସୁସ୍ଥ ଜିନ୍ ଭର୍ତ୍ତି କରି ତାଙ୍କ ଶରୀରରେ ପୂରାଇ ଦେବାର ପ୍ରଥମ ଉଦ୍ୟମ କରାଯାଇଥିଲା ପ୍ରାୟ ୨୫ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ । ତେବେ ଏହାର ଫଳାଫଳ ଆଶାନୁରୂପ ହୋଇ ନଥିଲା ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ କାରଣରୁ ଏହି ଉଦ୍ୟମକୁ ବନ୍ଦ କରାଯାଇଥିଲା ।

ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ଫ୍ରେଞ୍ଚ୍ ଆଣ୍ଡରସନ୍ (French Anderson), ମାଇକେଲ୍ ବ୍ଲିଜ୍ (Michael Blease) ଓ ଷ୍ଟିଭେନ୍ ରୋଜନ୍‌ବର୍ଗ (Steven Rosenberg) ୧୯୮୯ ମସିହାରେ କରିଥିବା ଜିନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତର (Gene transfer) ପରୀକ୍ଷଣ ମଣିଷ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସାର ଏକ ସଫଳ ପ୍ରାଥମିକ ପଦକ୍ଷେପ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ । ଆମ ଶରୀରରେ କେତେକ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ କର୍କଟ ବିରୋଧୀ କୋଷ ରହିଛି । ଏଗୁଡ଼ିକୁ କର୍କଟ ଅନୁପ୍ରବେଶୀ କୋଷ (tumour infiltrating cells) କୁହାଯାଏ । ଶରୀରର କର୍କଟ ବିରୋଧୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା ବିଷୟରେ ଅଧିକ ତଥ୍ୟ ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ ଏହି ଜିନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ପରୀକ୍ଷଣ କରାଯାଇଥିଲା । ଏଥିରେ ଏହି ତିନିଜଣ ଡାକ୍ତର କର୍କଟ ରୋଗୀଙ୍କ କୋଷରେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଧରଣର ଜିନ୍ ସ୍ଥାନିତ କରିଥିଲେ । ଏହି ପରୀକ୍ଷଣରୁ କର୍କଟ ରୋଗ ସମ୍ପର୍କରେ ଅନେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ତଥ୍ୟ ହାସଲ କରାଯାଇପାରିଛି । ୧୯୯୦ ମସିହାରେ ଆଣ୍ଡରସନ୍ ଓ ବ୍ଲିଜ୍‌ଙ୍କ ସହ ଯୋଗ ଦେଲେ କେନେଥ୍ କଲଭର୍ (Kenneth Culver) ସେମାନେ ଅସାଣ୍ଟି ଡିସିଲ୍‌ଭା ନାମକ ଶ୍ରୀଲଙ୍କାର ଏକ ୪ବର୍ଷ ବୟସର ବାଳିକା ଉପରେ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା ପ୍ରୟୋଗ କଲେ । ଏଥିରେ ସେମାନେ ଆଶିଂକ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଖୁବ୍ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସଫଳତା ହାସଲ କରିପାରିଲେ । ଝିଅଟିର ଶ୍ୱେତ ରକ୍ତ କଣିକାର ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିନ୍‌ରେ ଖୁଣ ଥିଲା । ଏହି ଜିନ୍‌ଟି କୋଷର ୨୦ ନମ୍ବର ଗୁଣସୂତ୍ରରେ ଥାଏ । ଏହି ଖୁଣ ଯୋଗୁଁ ତା' ଶରୀରରେ ଆଡିନୋସିନ୍ ଡିଏମିନେଜ୍ (adenosine deaminase - ADA) ନାମକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରୁନଥିଲା । ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧରେ ଏହି ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି । ଏହାର ଅଭାବରେ ଝିଅଟି ବହୁ ଛୋଟ ବଡ଼

ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗର ଶିକାର ହୋଇ ପଡୁଥିଲା । ଡାକ୍ତରମାନେ ପ୍ରଥମେ ତା'ଦେହରୁ କିଛି ଶ୍ୱେତରକ୍ତ କଣିକା ବାହାର କରିନେଲେ । କେତେକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଭୂତାଣୁକୁ ବାହକ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରି ତା' ଜରିଆରେ ସୁସ୍ଥ ADA ଜିନ୍ ଖୁଣ ଥିବା ଜିନ୍ ଯାଗାରେ ସ୍ଥାନିତ କରିଦେଲେ । ଏହିପରି ଭାବରେ ସଂଶୋଧିତ ରକ୍ତକଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ଝିଅଟିର ଦେହରେ ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାରଣ (blood transfusion) ଜରିଆରେ ପୂରାଇଦେଲେ । ଝିଅଟି ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ଏହି ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିଲା । ଏହି ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ପଦକ୍ଷେପର ସଫଳତା ପରେ ଅନ୍ୟ ଅନେକ ରୋଗୀଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ଖୁଣ ପାଇଁ ଓ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ରକ୍ତସ୍ରାବ ରୋଗ (Haemophilia) ପାଇଁ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା ପଦ୍ଧତି ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଉଛି । ଏଥିରୁ ସଫଳତା ମଧ୍ୟ ମିଳୁଛି । ଏ ସବୁ ହେଉଛି ସୋମୀୟ କୋଷ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା । ଏହା ଦୁଇ ପ୍ରକାରର – ରୋଗୀ ଶରୀରରୁ ଦୋଷଯୁକ୍ତ କୋଷକୁ ବାହାର କରି ଆଣି ସେଥିରେ ଥିବା ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଜିନ୍‌ର ସଂଶୋଧନ ଶରୀର ବାହାରେ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହାକୁ ବହିଃଜୀବ (*ex-vivo*) ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା କୁହାଯାଏ । ଏହା ପ୍ରଥମ ପ୍ରକାରର ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା । ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାରର ଚିକିତ୍ସାରେ ଦୋଷଯୁକ୍ତ କୋଷକୁ ବାହାରକୁ କଢ଼ା ଯାଏ ନାହିଁ । ଏହା ଶରୀର ଭିତରେ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ହିଁ ଏଥିରେ ରହିଥିବା ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଜିନ୍ ଜାଗାରେ ସୁସ୍ଥ ଜିନ୍ ପୂରାଇ ଦିଆଯାଏ – ସିଧାସଳଖ ବା କିଛି ବାହକ ଜରିଆରେ। ଏହାକୁ ଜୀବ ମଧ୍ୟେ (*in-vivo*) ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା କୁହାଯାଏ । ସିଧାସଳଖ ଜିନ୍ ପୂରାଇ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସାର ଏକ ସଫଳ ପରୀକ୍ଷଣ କରାଯାଇଛି । ପି–୫୩ (P-53) ନାମକ ଏକ କର୍କଟ ବିରୋଧୀ ଜିନ୍ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ କର୍କଟରେ ପୀଡ଼ିତ ଜଣେ ରୋଗୀର ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ରେ ସ୍ଥାନିତ କରାଯାଇପାରିଛି । ବାହକ ଜରିଆରେ ଜିନ୍ ପୂରାଇବା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସହଜ । ଏଥିରେ ସଫଳତାର ହାର ମଧ୍ୟ ଅଧିକ । କିନ୍ତୁ ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ ବିପଦର ଆଶଙ୍କା ରହିଛି । ବାହକକୁ ହୁଏତ ରୋଗୀର ଶରୀର ଗ୍ରହଣ କରୁନାହିଁ କିମ୍ବା ବାହକର କିଛି ଜିନ୍ ରୋଗୀ ଉପରେ କୁପ୍ରଭାବ ପକାଇବା ଆଶଙ୍କା ରହୁଛି । ତେବେ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନେକ ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି ଓ ଏକ ନିରାପଦ ଉପାୟ ବାହାର କରାଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି ।

ହୃଦ୍‌ରୋଗ, କର୍କଟରୋଗ, ମଧୁମେହ ଇତ୍ୟାଦି ମାରାତ୍ମକ ରୋଗ ପଛରେ ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଜିନ୍‌ର ଭୂମିକା ରହିଛି । ଏ ସବୁ ରୋଗ, ଏପରିକି ଏଡସ୍‌ର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସାର ଉପାଦେୟତା ଉପରେ ବହୁ ପରୀକ୍ଷାନିରୀକ୍ଷା ଚାଲିଛି । ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଜିନ୍ ଯୋଗୁଁ ୪୦୦୦ରୁ ଅଧିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ରୋଗ ହେଉଥିବା କଥା ଜଣାପଡ଼ିଛି । ଶୁକ୍ରାଣୁ ଓ ଡିମ୍ବାଣୁର ମିଳନରୁ ଜାତ ନିଷିକ୍ତ ଡିମ୍ବ ହେଉଛି ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଭବୀ (totipotent) କୋଷ, କାରଣ ଏଥିରେ ନୂତନ ଜୀବର ସବୁ ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକଟ ହେବା ପାଇଁ ଏବଂ ସବୁ କ୍ରିୟା, ପ୍ରକିୟା, ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ତଥ୍ୟ ମାନ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହିଛି । ତେଣୁ ଏହି ନିଷିକ୍ତ ଡିମ୍ବରେ ହିଁ ବିଭିନ୍ନ ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଜିନ୍‌କୁ ଚିହ୍ନଟ କରି ତା'ଜାଗାରେ ସୁସ୍ଥ ଜିନ୍ ଭର୍ତ୍ତି କରିଦେଲେ ଆଉ ରୋଗବ୍ୟାଧିର ଆଶଙ୍କା ରହିବ ନାହିଁ । ଏପରିକି ଶୁକ୍ରାଣୁ ଓ ଡିମ୍ବାଣୁରେ ହିଁ ଏହା କରିହେବ । ଏପରି ଏକ ସଫଳ ଉଦ୍ୟମ କରିଛନ୍ତି ଏ. ହ୍ୟାଣ୍ଡିସାଇଡ୍ (A. Handyside) ନାମକ ଲଣ୍ଡନ୍‌ର ଜଣେ ଡାକ୍ତର ୧୯୯୩ ମସିହାରେ । ସିଷ୍ଟିକ୍ ଫାଇବ୍ରୋସିସ୍ (cystic fibrosis) ଏକ ମାରାତ୍ମକ ରୋଗ । ଏକ ଦମ୍ପତି ୪ ଗୋଟି ଶିଶୁକୁ ଜନ୍ମ ଦେବାର

ଗୌରବ ପାଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ, ସେମାନଙ୍କ ଭିତରୁ ଜଣେ ବି ବଞ୍ଚିରହିଲା ନାହିଁ । କାରଣ ଏହି ଦମ୍ପତିଙ୍କ ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଜିନ୍ ଯୋଗୁଁ ଏହି ସିଷ୍ଟିକ ଫାଇବ୍ରୋସିସ୍ ରୋଗ ଶିଶୁମାନଙ୍କୁ ସଞ୍ଚାରିତ ହେଉଥିଲା । ପତିପତ୍ନୀଙ୍କ ଶୁକ୍ରାଣୁ ଓ ଡିମ୍ବାଣୁରେ ଆବଶ୍ୟକ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା କରି ଡାକ୍ତର ଜଣକ ଏକ ସୁସ୍ଥ କନ୍ୟା ସନ୍ତାନ ଜନ୍ମ କରାଇବାରେ ସଫଳ ହୋଇଥିଲେ । ଏ ପ୍ରକାରର ଚିକିତ୍ସାକୁ ଜନନକୋଷ (reproductive cell) ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା କୁହାଯାଏ । ମାର୍ଜିତ କୌଶଳ ବ୍ୟବହାର କରି ଏ ଚିକିତ୍ସାକୁ ଅଧିକ ନିରାପଦ ଓ ଫଳପ୍ରସୂ କରିବା ପାଇଁ ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି ।

ଏବେ ଅବିଭେଦିତ କୋଷ (undifferentiated cells) ବା 'କାଣ୍ଡକୋଷ' (stem cells) ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଖୁବ୍ ଉପାଦେୟ ବୋଲି ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଉଛି । ସାଧାରଣତଃ ଆଦ୍ୟ ଭ୍ରୂଣରେ ଥିବା ଏହି କୋଷରୁ କାଳକ୍ରମେ ଅନେକ ପ୍ରକାରର କୋଷ ଜାତ ହୋଇଥାଏ । ବୟସ୍କ ଶରୀରର ଅସ୍ଥିମଜ୍ଜା, ମସ୍ତିଷ୍କ ପରି କେତେକ ଇନ୍ଦ୍ରିୟରେ ମଧ୍ୟ ଏହି କୋଷ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଛି । ଏସବୁ କୋଷର ସାମର୍ଥ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହାକୁ ବିଭିନ୍ନ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସାରେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ବହୁ ପରୀକ୍ଷାନିରୀକ୍ଷା କରାଯାଉଛି । ତା'ଛଡ଼ା ଅବିଭେଦିତ କୋଷର ପ୍ରୟୋଗ ସହ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସାକୁ ମିଶାଇ ବିଭିନ୍ନ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ ଚାଲିଛି । ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ଏହି କୋଷରେ ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ରୋଗୀ ଶରୀରରେ ପୂରାଇହେବ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଏହିପରି କିଛି କୋଷକୁ ଇନ୍ସୁଲିନ୍ ଉତ୍ପାଦନକ୍ଷମ କରାଇ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ମଧୁମେହ ରୋଗୀ ଶରୀରରେ ସ୍ଥାନିତ କଲେ ଏହି କୋଷ ସହଜରେ ଇନ୍ସୁଲିନ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରିପାରିବ । ଏଡସ୍ ଜାତ କରୁଥିବା ଏଚ୍.ଆଇ.ଭି. ସଂକ୍ରମଣ ବିରୋଧରେ ଲଢ଼ିବା ପାଇଁ ଏହି କୋଷଗୁଡ଼ିକର ସାମର୍ଥ୍ୟ ବଢ଼ାଇବା ପରି ଅନେକ ସମ୍ଭାବନା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ମୂଷାର ଅବିଭେଦିତ କୋଷକୁ ଇନ୍ସୁଲିନ୍ କ୍ଷରଣକ୍ଷମ କରାଯାଇପାରିଛି ।

ତା' ଛଡ଼ା ଜନ୍ମବେଳେ ନାଭୀରଜ୍ଜୁ (umbilical cord) ର ରକ୍ତରୁ ଅବିଭେଦିତ କୋଷ ସଂଗ୍ରହ କରି ତାକୁ ସଂରକ୍ଷଣ କରାଯାଉଛି । ଆବଶ୍ୟକ ହେଲେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଏହା ଶିଶୁର ଚିକିତ୍ସା କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରିବ । ୨୦୦୫ ମସିହା ସୁଦ୍ଧା ରକ୍ତ କର୍କଟ ରୋଗ ଓ ଅନ୍ୟ କର୍କଟ ରୋଗ ପରି ବିଭିନ୍ନ ମାରାତ୍ମକ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ଏହି କୋଷର ପ୍ରତିରୋପଣ କରାଯାଇଛି ୬୦୦୦ ରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ରୋଗୀଙ୍କ ଶରୀରରେ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବହୁ ଭାରତୀୟ (ଚିତ୍ର ତାରକା ରବିନା ଟଣ୍ଡନ ସମେତ) ନିଜ ନିଜ ସଦ୍ୟଜାତ ଶିଶୁଙ୍କ ନାଭି ରଜ୍ଜୁର ରକ୍ତକୋଷ ସଂରକ୍ଷଣ କରାଇଛନ୍ତି । ମୃତ ମାନବ ଚକ୍ଷୁ ଅବିଭେଦିତ କୋଷ ସଂଗ୍ରହ କରି ଇଂଲଣ୍ଡର ଡାକ୍ତର ସେରାଜ୍ ଦାୟା (Sheraz Daya) ଜଣେ ରୋଗୀର ଚକ୍ଷୁର ସଫଳ ଚିକିତ୍ସା କରିଛନ୍ତି ୨୦୦୫ ମସିହାରେ । ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା ଅନେକ ପ୍ରତିଶ୍ରୁତି ବହନ କରୁଛି । ଲଣ୍ଡନର ଜାତୀୟ ଆୟୁର୍ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନର ଜୋନାଥନ ଷ୍ଟୟ (Jonathan Stoy) ଙ୍କ ମତରେ ପାତି ମାଙ୍କଡ଼ ଓ ମଣିଷ ସଂଜୀନୀୟରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଛି । ଏହା ହେଉଛି ପାତି ମାଙ୍କଡ଼ରେ ଥିବା ଟ୍ରିମ୍-୫ ଆଲ୍ଫା (TRIM-5 alpha) ନାମକ ଏକ ଜିନ୍ ଯାହା ତାକୁ ଏଡ୍ସ ସଂକ୍ରମଣରୁ ସୁରକ୍ଷିତ ରଖିଥାଏ । ଯଦି ଏହି ଜିନ୍ ମଣିଷ ଶରୀରରେ ପ୍ରତିରୋପଣ କରିହୁଅନ୍ତା ତା' ହେଲେ ଏଡ୍ସରୁ ହୁଏତ ମାନବ ସମାଜ ମୁକ୍ତ ହୋଇପାରିଥାନ୍ତା ।

ପାରମ୍ପରିକ ବାହକ (ଭୂତାଣୁ, ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍ ଇତ୍ୟାଦି) ଛରିଆରେ ବା ସିଧାସଳଖ ଜିନ୍ ପୂରାଇବାରେ ରହିଥିବା ସମସ୍ୟା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏବେ ମେଦପିଣ୍ଡ (liposome)କୁ ବାହକ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ଟୋପାଏ ଦି ଟୋପା ତେଲ ପାଣି ଉପରେ ପଡ଼ିଗଲେ ଏହା ଛୋଟ ଛୋଟ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଗୋଲ ଗୋଲ ଦାନା ବା କଣିକା ପରି ହୋଇଯାଏ । ପ୍ରକୃତରେ ଏହି କଣିକା ଭିତରେ ଅଳ୍ପଟିକିଏ ପାଣିଥାଏ ଓ ତା'ଚାରିପଟେ ତେଲର ପତଳା ଆବରଣ ସେହ୍ନସାର ଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥର ଏହି ଲକ୍ଷଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ସ୍ନେହସାର ଓ ପାଣିକୁ ନେଇ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଗୋଲାକାର ମେଦପିଣ୍ଡ । ଏହା ଲକ୍ଷ୍ୟ ସ୍ଥଳରେ ଅର୍ଥାତ୍ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ବା କୋଷରେ ଆବଶ୍ୟକ ଔଷଧ ପହଞ୍ଚାଇବା କାମ ଚମତ୍କାର ଭାବେ କରୁଛି । ଏପରି ମେଦପିଣ୍ଡକୁ ଜିନ୍ର ବାହକଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ କରାଯାଉଛି । କାରଣ ଏହା ବେଶ୍ ନିରାପଦ । ଡିଏନ୍ଏର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ସଂଗ୍ରହ କରି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ଲାସ୍ମିଡ୍ ଓ ଇଷ୍ଟ୍ କୋଷ ସାହାଯ୍ୟରେ ଯୋଡ଼ି ଏକ କୃତ୍ରିମ ଗୁଣସୂତ୍ର (artificial chromosome) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଥିଲା । ଏହା ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ସଫଳତା । ୧୯୮୩ ମସିହାରେ ଏହି ସଫଳତା ପରେ ହଣ୍ଟିଙ୍ଗଟନ୍ ଉଇଲାର୍ଡ (Huntington Willard) ମଣିଷର ଏକ କୃତ୍ରିମ ଗୁଣସୂତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିଛନ୍ତି । ମଣିଷ ଗୁଣସୂତ୍ରର ବିଭିନ୍ନ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶ ସଂଗ୍ରହ କରି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଅଲଗା ଅଲଗା ଭାବେ ଏକ ସ୍ନେହସାରୀୟ ରାସାୟନିକ ସାହାଯ୍ୟରେ ମଣିଷର କୋଷରେ ପୂରାଇବା ପରେ ସବୁ ଅଂଶ ମିଶିବା ଦ୍ୱାରା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ (ଅବଶ୍ୟ ଛୋଟ) ଗୁଣସୂତ୍ରଟିଏ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରିଲା । ଏହି ଅତିରିକ୍ତ ଗୁଣସୂତ୍ରଟି କୋଷ ଭିତରେ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ କାମ କରିବା ଆରମ୍ଭ କଲା । ଏହା ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ବେଶ୍ ସମ୍ଭବନାମୟ ।

ସୋମୀୟ କୋଷ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସାର ଏକ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ରୂପ ହେଉଛି ଡିଏନ୍ଏ ଟୀକା (DNA Vaccines) । ''କଣ୍ଟକନୈବ କଣ୍ଟକମ୍'' ରୀତିରେ ଟୀକା ନେବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଭେଷଜବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ରହିଛି । ରୋଗକାରୀ ଜୀବାଣୁକୁ ଅତି ଦୁର୍ବଳ ବା ମୃତପ୍ରାୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଶରୀରରେ ପୂରାଇ ସେଇ ଜୀବାଣୁ ବିରୋଧରେ ଶରୀରର ପ୍ରତିରୋଧକ ସଂସ୍ଥାନକୁ ଉଦ୍ରେକ କରାଯାଉଛି । ଫଳରେ ସେହି ରୋଗ ନିରାକରଣରେ ଆମେ ସଫଳ ହେଉଛୁ । ଡିଏନ୍ଏ ଟୀକା ମଧ ଏହି ନୀତି ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଏଥିରେ ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଜିନ୍ର ସଂଶୋଧନ ଆବଶ୍ୟକ ନାହିଁ । ବରଂ ଜୀବାଣୁରେ ରୋଗସୃଷ୍ଟିକାରୀ ପ୍ରତିଜନକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଉଥିବା ଡିଏନ୍ଏ ଅଂଶକୁ ସିଧାସଳଖ ଶରୀର କୋଷରେ ପୂରାଇଦେଇ ଶରୀରର ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧକ ସଂସ୍ଥାନକୁ ଏହି ପ୍ରତିଜନକ ବିରୋଧରେ ଉଦ୍ରେକ କରାଇ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ସୃଷ୍ଟି କରାଇବା ଉଦ୍ୟମ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି । ଏଥିରେ ମଧ କିଛି ସମସ୍ୟା ରହିଛି । ଡିଏନ୍ଏ କାରିଗରିର ଏକ ସଫଳ ରୂପାୟନ ଭାବେ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା ପ୍ରସାର ଲାଭ କରୁଛି । ଭବିଷ୍ୟତରେ ଅନେକ ସଫଳତା ପାଇବାରେ ବିଶ୍ୱାସ ରଖିଛି ମଣିଷ, ବିଶେଷତଃ ମାନବ ସଂଜୀନୀୟ ପ୍ରକଳ୍ପର ସଫଳତା ପରେ ।



ଉପସଂହାର

ଜୀବନର ଇତିହାସରେ 'ଗତକାଲି' ଯେତିକି ରୋମାଞ୍ଚ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା 'ଆଜି' ବି ସେତିକି ରୋମାଞ୍ଚକ ହୋଇପଡ଼ିଛି । ସେହିପରି 'ଆସନ୍ତା କାଲି' ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭାବନାମୟ ହୋଇପାରିଛି । ବର୍ତ୍ତମାନର ସଫଳତା ଓ ପ୍ରଗତି ଭବିଷ୍ୟତ ପାଇଁ ବହୁ ପ୍ରତିଶ୍ରୁତି ବହନ କରୁଛି ସତ, ହେଲେ କିଛିଟା ଭୟଙ୍କର ବିପଦର ସୂଚନା ମଧ୍ୟ ଦେଉଛି । ପ୍ରକୃତିର ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବାର ଦୁର୍ବାର ପିପାସା ସାଙ୍ଗକୁ ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିଜର ଆଧିପତ୍ୟ ବିସ୍ତାର କରିବା ପାଇଁ ମଣିଷର ହୀନ, ଅପରିମାଣଦର୍ଶୀ ଉଦ୍ୟମ ଓ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ହୁଏତ ତାକୁ ଏବଂ ସମଗ୍ର ଜୀବମଣ୍ଡଳକୁ ଏକ ବିପଜ୍ଜନକ ପରିସ୍ଥିତି ଭିତରକୁ ଠେଲି ଦେଉଛି । ଏପରି ଏକ ନକାରାତ୍ମକ ପ୍ରତ୍ୟୟ ସୃଷ୍ଟି ହେବାରେ ଅସ୍ୱାଭାବିକତା କିଛି ନାହିଁ, କାରଣ ବିଭିନ୍ନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆବିଷ୍କାର ଓ ଉଦ୍ଭାବନ ସବୁବେଳେ ମଣିଷର ହିତ ପାଇଁ କେବଳ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ଆବିଷ୍କାର ବା ଉଦ୍ଭାବନ ମଣିଷର ଉତ୍ସାହ ଓ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସାକୁ କାହିଁ କେତେ ଗୁଣ ବଢ଼େଇ ଦେଉଛି । ଫଳରେ ଆହୁରି ଅନେକ ସଫଳତା ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ ମଣିଷ ପାଗଳ ହୋଇଉଠୁଛି । ସେ ଦିଗରେ ପ୍ରୟାସ ମଧ୍ୟ ଜାରୀ ରଖୁଛି ।

ବୟସ୍କ ମେଣ୍ଢୀର ପହ୍ଲାର କୋଷରୁ ନ୍ୟଷ୍ଟି ସଂଗ୍ରହ କରି, ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମେଣ୍ଢୀର ନ୍ୟଷ୍ଟି ରହିତ ଡିମ୍ବାଣୁରେ ତାକୁ ପୂରାଇ ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ନୂଆ ଓ ଅପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ (ସନ୍ତାନ ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ମେଣ୍ଢା ଓ ମେଣ୍ଢୀ ସ୍ୱାଭାବିକ ମିଳନକୁ ଗୌଣ କରିଦେଇ) 'ଡଲି'କୁ ସୃଷ୍ଟି କଲେ ୧୯୯୬ ମସିହାରେ ଇଆନ୍ ଉଇଲ୍‌ମୁଟ୍ ଓ ତାଙ୍କ ସାଥୀମାନେ । ଡଲି ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ଜନ୍ମ ନେଇଥିବା ଏକ ମେଣ୍ଢୀ ନୁହେଁ – ଏହା ବୟସ୍କ କୋଷରୁ ନ୍ୟଷ୍ଟି ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଥିବା ମେଣ୍ଢୀର ଏକ ନିଛକ ପ୍ରତିରୂପ ମାତ୍ର – ଗୋଟାଏ 'ନକଲ' ବା 'ଜେରକ୍ସ କପି' । ଏହି ବୟସ୍କ ମେଣ୍ଢୀର ନ୍ୟଷ୍ଟିର ଡିଏନ୍‌ଏରେ ଲିପିବଦ୍ଧ ହୋଇରହିଥିବା ତଥ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ଡଲିର ଭ୍ରୂଣ ବିକାଶ ଓ ଜନ୍ମ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଲା । ଏଥିରେ ଶୁକ୍ରାଣୁ ଓ ଡିମ୍ବାଣୁର ମିଳନ ହୋଇନଥିଲା । ୧୯୯୭ ମସିହାରେ ଏହି ଚମକପ୍ରଦ ସଫଳତା ବିଷୟରେ ଆନୁଷ୍ଠାନିକ ଭାବେ ଘୋଷଣା କରାଯାଇଥିଲା । ଏହା ଚକିତ କରିଦେଇଥିଲା ସାରା ବିଶ୍ୱକୁ, ଆଲୋଡ଼ିତ କରିଦେଇଥିଲା ଜନମାନସକୁ । କାରଣ ଏହି

ପ୍ରତିରୂପଟି ବୟସ୍କ କୋଷର ନ୍ୟଷ୍ଟି ସାହାଯ୍ୟରେ କରାଯାଇଥିଲା, ଏଥିପାଇଁ ଅବଶ୍ୟ ୨୭୭ଥର ଚେଷ୍ଟା କରି ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଫଳତା ହାସଲ କରିଥିଲେ ଉଇଲ୍‌ମୁଟ୍ ଓ ତାଙ୍କ ଗୋଷ୍ଠୀ । ତା'ଛଡ଼ା ସନ୍ତ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀ ଭାବେ ଡଲି ହେଉଛି ପୃଥିବୀର ପ୍ରଥମ ପ୍ରତିରୂପ । ଏଥି ପୂର୍ବରୁ ଏ ଜାତୀୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କରେ ପ୍ରତିରୂପୀକରଣ (Cloning) ପ୍ରାୟ ଅସମ୍ଭବ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଥିଲା । ତେବେ, ୧୯୫୨ ମସିହାରେ ପ୍ରାଣୀଜଗତର ପ୍ରଥମ ପ୍ରତିରୂପ ଭାବେ ରାନା ପିପିଏନ୍ସ (*Rana pipiens*) ଜାତିର ଏକ ବେଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଥିଲା । ଡଲିର ସୃଷ୍ଟିରେ ବେଶ ଉତ୍ସାହିତ ହୋଇପଡ଼ିଲେ ଅନ୍ୟ ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରତିରୂପ ସମ୍ପର୍କିତ ଗବେଷଣା ବେଶ୍ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହେଲା । ଏପରିକି ମଣିଷର ପ୍ରତିରୂପ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ବିଶ୍ୱର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଜୋରସୋର ଉଦ୍ୟମ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଗଲା । ଇଟାଲୀୟ ଭ୍ରୂଣ ବିଜ୍ଞାନବିତ୍ ସେଭେରିନୋ ଏଣ୍ଟିନୋରି (Severino Antinori) ଏବଂ ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀମାନେ ୨୦୦୩ ମସିହା ସୁଦ୍ଧା ମଣିଷର ପ୍ରତିରୂପ ସୃଷ୍ଟି କରିବେ ବୋଲି ଅନେକ ଆଗରୁ ଘୋଷଣା କରିସାରିଛନ୍ତି । ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡେମିରେ ଏ ବିଷୟରେ ବେଶ୍ ଗରମାଗରମ ଆଲୋଚନା ମଧ୍ୟ ହୋଇଥିଲା ୨୦୦୨ ଅଗଷ୍ଟ ମସିହାରେ । ତେବେ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏଣ୍ଟିନୋରିଙ୍କ ଘୋଷଣା ବାସ୍ତବତାର ରୂପ ନେଇପାରି ନାହିଁ । ହୁଏତ ସେ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଫଳତା ପାଇଛନ୍ତି କିନ୍ତୁ କୌଣସି କାରଣରୁ ତାକୁ ଗୁପ୍ତ ରଖିଛନ୍ତି । ଏଣେ ଡଲିର ଭଗ୍ନସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଓ ସେଥି ଯୋଗୁଁ ସେ ଭୋଗୁଥିବା ଯନ୍ତ୍ରଣା ସହି ନପାରି ଏବଂ ଅନ୍ୟ କେତେକ କାରଣରୁ ତାର ସ୍ରଷ୍ଟା ତାକୁ ଔଷଧ ଜରିଆରେ ଚିର ନିଦ୍ରାରେ ଶୁଆଇ ଦେବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହୋଇଛନ୍ତି ୨୦୦୩ ମସିହାରେ ।

ଅନେକ ସମୟରେ ତଥାକଥିତ ସଫଳତା ପାଇବା ଆଶାରେ ମଣିଷ ନିଜର ଚିନ୍ତନମନନ ସାମର୍ଥ୍ୟ, ନିଜର ସମ୍ବିତ ତଥା ହିତାହିତ ଜ୍ଞାନ ହରେଇ ଦେଲା ପରି ଲାଗୁଛି । ମନେ ହେଉଛି ସେ ପ୍ରକୃତି ଠାରୁ, ସ୍ରଷ୍ଟାଙ୍କ ଠାରୁ ଆହୁରି ଉଚ୍ଚ ଏକ ଆସନରେ ନିଜକୁ ଅଧିଷ୍ଠିତ କରିବାକୁ କୃତ ସଂକଳ୍ପ । ଗଭୀର ଚିନ୍ତାର ବିଷୟ ଯେ, ଏବେ ତଥାକଥିତ 'ଡିଜିଟାଲ ଜୀବ'(digital organism) ସୃଷ୍ଟି କରିବା ନିଶା କିଛି କମ୍ପ୍ୟୁଟରବିତ୍, ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଦାର୍ଶନିକଙ୍କୁ ପାଗଳ କରିଦେଇଛି । ସେମାନେ ଆମେରିକାସ୍ଥିତ ଡିଜିଟାଲ ବିବର୍ତ୍ତନ ପରୀକ୍ଷାଗାର (Digital Evolution Laboratory)ରେ ୨୦୦୫ ମସିହାରୁ ଏ ଦିଗରେ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କରିଦେଇଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ଯୁକ୍ତି ହେଲା ଡିଏନ୍‌ଏ ଯେମିତି ତଥ୍ୟର ଗନ୍ତାଘର ଏବଂ ତା'ର ସାଙ୍କେତିକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦ୍ୱାରା ଜୀବର ସମସ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ, ସେମିତି କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପ୍ରୋଗ୍ରାମଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ତଥ୍ୟର ଗନ୍ତାଘର ଏବଂ ତା'ର ସାଙ୍କେତିକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦ୍ୱାରା 'ଡିଜିଟାଲ ଜୀବନ'ର ସବୁ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିହେବ । ଜୀବନର ମୂଳମନ୍ତ୍ର ଡିଏନ୍‌ଏ ପରି ଡିଜିଟାଲ ଜୀବଙ୍କ 'ଜୀବନ'ର ମୂଳମନ୍ତ୍ର ଏହି ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ ହୋଇପାରିବ । ଯେମିତି ଜୀବ ସୃଷ୍ଟିରେ ଅଙ୍ଗାରକ ଓ ଜଳ ପରି କେତେକ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ଆବଶ୍ୟକ, ସେହିପରି 'ଡିଜିଟାଲ ଜୀବ' ପାଇଁ ଦରକାର ସିଲିକନ୍ ଓ କିଛି ଧାତୁ ଇତ୍ୟାଦି । ତା' ଛଡ଼ା ଜୀବନ ସଂପର୍କରେ ଆମ ଧାରଣା ସୀମିତ ଓ ପ୍ରାୟ ଏକତରଫା । ଅଙ୍ଗାରକ ଆଦି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଓ ଡିଏନ୍‌ଏ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କିଛି 'ସତ୍ତା'କୁ ହିଁ ଆମେ ସଜୀବର

ଆଖ୍ୟା ଦେଇଥାଉ । ଏହାଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ ଭାବରେ ଯେ ଜୀବନ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ ଏହା ଆମେ ସହଜରେ ଗ୍ରହଣ କରିନଥାଉ । ଏପରିକି ହୋଇପାରେ ଯେ ଏ ପ୍ରକାରର ସଂଗଠନ ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଏକ ସଂଗଠନ ଯୁକ୍ତ ଜୀବ 'କୌଣସି ନା କୌଣସି ଗ୍ରହରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଥାଇ ପାରେ ଆମ ଅଜାଣତରେ । କଥାଟା ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ମନେ ହେଉଛି ସତ, ହେଲେ ଗ୍ରହଣୀୟ କି ?

ଜୀବନର ମୂଳମନ୍ତ୍ର ପ୍ରାୟ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବେ ଉଚ୍ଚାରଣ କରି ପାରିବା ସାମର୍ଥ୍ୟ, ମଣିଷ ପକ୍ଷରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପଲବ୍ଧି ନିଶ୍ଚୟ । ସେହିପରି ବୟସ୍କ କୋଷର ନ୍ୟଷ୍ଟି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିରୂପ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ମଧ୍ୟ ଏକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ସଫଳତା । ତେବେ ସଫଳତାର ଉଦ୍ଦାମତା ଅପେକ୍ଷା ଏ ଦିଗରେ ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତାର ଆବଶ୍ୟକତା ବେଶି । ସଫଳତା ଜନିତ ଉତ୍ସାହ, ଉଦ୍ଦୀପନା ଓ ପ୍ରେରଣା ଭୁଲରେ ସୁଦ୍ଧା ପ୍ରଗଲ୍‌ଭତାର ରୂପ ନେଲେ ପରିସ୍ଥିତି ବିପଜ୍ଜନକ ହୋଇଯିବ । ମଣିଷ ପକ୍ଷେ ସଂଯମ ଆଚରଣ ଏକାନ୍ତ କାମ୍ୟ । ଡିଏନ୍‌ଏକୁ ନେଇ ବା ଜୀବାଣୁ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ନେଇ ବା ପ୍ରତିରୂପ ସଂକ୍ରାନ୍ତୀୟ ଗବେଷଣାସବୁ କଦର୍ଯ୍ୟ ଓ ଘୃଣ୍ୟ ରୂପ ନେଲେ ଅବସ୍ଥା ଅସମ୍ଭାଳ ହୋଇଯିବ । ଏଥିରେ କାହାରି ହିତ ହେବ ନାହିଁ, ବରଂ ସମଗ୍ର ଜୀବମଣ୍ଡଳ କ୍ଷତିଗ୍ରସ୍ତ ହେବ । ତା'ଛଡ଼ା ଏହି ସବୁ ଗବେଷଣାରେ ଅନେକ ସାବଧାନତା ଅବଲମ୍ବନ କରିବା ଏବଂ କୌଶଳଗୁଡ଼ିକୁ ଉନ୍ନତ ଓ ମାର୍ଜିତ କରିବା ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ।

ମଣିଷର ପ୍ରାଣୀବୈଜ୍ଞାନିକ ନାମ ହେଉଛି 'ହୋମୋ ସେପିଏନ୍ସ' (*Homo sapiens*) । ଏହାର ଅର୍ଥ 'ବୁଦ୍ଧିମାନ ମଣିଷ' ବା 'ଚିନ୍ତାଶୀଳ ମଣିଷ' । ଅଥଚ ମଣିଷ ହିଁ ନିଜ ପାଇଁ ଓ ଜୀବମଣ୍ଡଳ ପାଇଁ ସମସ୍ୟା ପରେ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିଚାଲିଛି । 'ଜର୍ଜ୍ ବର୍ଣ୍ଣାଡ୍ ଶ' (George Bernard Shaw)ଙ୍କ ମତରେ ବିଜ୍ଞାନ ଗୋଟିଏ ସମାସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିବାକୁ ଯାଇ ଦଶଟି ସୃଷ୍ଟି କରିଦେଉଛି । ତାଙ୍କର ଏହି ଉକ୍ତି ସତ ପରି ଲାଗୁଛି ଯଦିଓ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁଛି ଏ ସବୁ ସମସ୍ୟା ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନ ଦାୟୀ ନା ଚପଳମତି ମଣିଷ ଦାୟୀ । ତେବେ ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍‌ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ହେଉକି ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସାରେ ବା ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଙ୍ଗୁଳି ଛାପ କୌଶଳରେ କିମ୍ୱା ଅନ୍ୟ କୌଣସି କ୍ଷେତ୍ରରେ – ସବୁଥିରେ କିଛି ନା କିଛି ବିପଦର ଆଶଙ୍କା ରହିଛି । ନୂଆ ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର 'ପାଗଳାମୀ' ନୂଆ ନୂଆ ପ୍ରକାରର ବିପଜ୍ଜନକ ଭାବେ ବିଷାକ୍ତ ଅଣୁଜୀବ ସୃଷ୍ଟିର ସୁଯୋଗ ରହିଛି । ଫଳରେ ଜୈବିକ ଯୁଦ୍ଧ (Biological warfare) ର ଆଶଙ୍କାକୁ ଏଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ସେହିପରି ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା ଉପକାର ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ କ୍ଷତି କରିପାରେ । ଅଙ୍ଗୁଳି ଛାପ କୌଶଳ ମଧ୍ୟ ନିଖୁଣ ନ ହେଲେ ଫଳାଫଳ ଦୋଷମୁକ୍ତ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ତା'ଛଡ଼ା ଗବେଷଣାରେ ଚଞ୍ଚକତା ଜନିତ ବିପଦ ମଧ୍ୟ ରହିଛି । ଦକ୍ଷିଣ କୋରିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଗବେଷକ ଓ୍ୱାଙ୍ଗ ଉ-ସୁକ (Hwang Woo-suk) ଅବିଭେଦିତ କୋଷ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗତବର୍ଷ କରିଥିବା ଠକାମି ଲଜ୍ଜାଜନକ ନିଶ୍ଚୟ । ଏଥିପାଇଁ ସେ ଦଣ୍ଡିତ ମଧ୍ୟ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏହା ସମସ୍ତଙ୍କୁ ସଚେତନ ରହିବା ପାଇଁ ଏକ ଆହ୍ୱାନ । ମଣିଷ ଏବେ ଆଶାତୀତ ଭାବେ ଦୀର୍ଘଜୀବୀ ହେବାର ଅବାସ୍ତବ ସ୍ୱପ୍ନ ଦେଖିବା ଆରମ୍ଭ କରିଛି । କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ମତରେ ଶରୀରରେ ଏକ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଧୀସଂମ୍ପନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ରଟିଏ ଖଞ୍ଜିଦେଲେ ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟର

କଷାଘାତରୁ ମୁକ୍ତି ମିଳିବା ସହ ମଣିଷର ଆୟୁଷ ଅନ୍ତତଃ ୫୦୦୦ ବର୍ଷ ହୋଇଯାଇ ପାରିବ ! ହୁଏତ ଆଗାମୀ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଏହି ଅବାଞ୍ଛିତ ସ୍ୱପ୍ନ ସାକାର ହୋଇପାରିବ । ତେବେ ଏହାଦ୍ୱାରା ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ହେବ ନା ଜୀବନ ଅଧିକ ସମସ୍ୟାବହୁଳ ହୋଇଯିବ ?

ବିଡ଼ମ୍ବନାର ବିଷୟ ଯେ ସମ୍ଭବତଃ ମଣିଷର ସଫଳତା ଭିତରେ ହିଁ ଲୁଚି ରହିଛି ତା'ର ଧ୍ୱଂସ ହୋଇଯିବାର ଆଶଙ୍କା । ଏହି ଆଶଙ୍କାକୁ ଦୂର କରି ସବୁ ସମସ୍ୟାର ଉଚିତ୍ ସମାଧାନ କରିବାର ନୈତିକ ଦାୟିତ୍ୱ କେବଳ ସେହି 'ବୁଦ୍ଧିମାନ ମଣିଷର', ଆଉ କାହାରି ନୁହେଁ । ମଣିଷ ଏ ସବୁ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କରିପାରିବ କି ନାହିଁ – ସେ କଥା ସମୟ ହିଁ କହିବ ।







ପ୍ରଫେସର ଅମୂଲ୍ୟ କୁମାର ପଣ୍ଡାଙ୍କ ଜନ୍ମ ୨୬-୯-୧୯୩୯ରେ ଗଜପତି ଜିଲ୍ଲାର ଗାରାବନ୍ଧରେ । ବନାରସ ହିନ୍ଦୁ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ୧୯୬୧ ମସିହାରେ ପ୍ରାଣୀ ବିଜ୍ଞାନରେ ସ୍ନାତକୋତ୍ତର ଡିଗ୍ରୀ ପାଇବା ପରେ ସେପ୍ଟେମ୍ବର ୧୯୬୧ରୁ ଜୁନ୍ ୧୯୯୬ ଯାଏ ବିଭିନ୍ନ କଲେଜରେ ଅଧ୍ୟାପକ, ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ, ଉପାଧ୍ୟକ୍ଷ, ପ୍ରଫେସର ଓ ଅଧ୍ୟକ୍ଷ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରି ୧୯୯୬ରେ ରେଭେନ୍ସା କଲେଜର ଅଧ୍ୟକ୍ଷ ଭାବେ ଅବସର ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ୧୯୮୮ରେ ଉତ୍କଳ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବେ ପିଏଚ୍.ଡି. ଉପାଧି ପାଇଥିଲେ ।

ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କ ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱ ବିକାଶ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମରେ ରୁଚି ରଖିଥିବା ପ୍ରଫେସର ପଣ୍ଡା ରାଜ୍ୟର ବିଭିନ୍ନ ଶିକ୍ଷାନୁଷ୍ଠାନ ବିଶେଷତଃ ଆବାସିକ ଶିକ୍ଷାନୁଷ୍ଠାନ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ । ବିଜ୍ଞାନକୁ ଲୋକପ୍ରିୟ କରିବା ତାଙ୍କର ସ୍ୱପ୍ନ । ମାଧ୍ୟମିକ ଶିକ୍ଷା ପରିଷଦ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ ନବମ ଓ ଦଶମ ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ, ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ (ଇଚ୍ଛାଧୀନ) ଏବଂ ପରିବେଶ ଓ ଜନସଂଖ୍ୟା ଅଧ୍ୟୟନ (ଇଚ୍ଛାଧୀନ) ପୁସ୍ତକର ଅନ୍ୟତମ ଲେଖକ ତଥା ଶେଷୋକ୍ତ ଦୁଇଟିର ସମୀକ୍ଷକ ମଧ୍ୟ । ସ୍ନାତକ ସ୍ତରରେ ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଲିଖିତ 'ଉଭୟଚର' ରାଜ୍ୟ ଟେକ୍ସଟ ବୁକ୍ ବ୍ୟୁରୋ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ । ତାଙ୍କର ଅନ୍ୟ ଏକ ଛୋଟ ପୁସ୍ତକ 'ଦେଶ ବିଦେଶର ଜୀବଜନ୍ତୁ' ସାଧାରଣ ପାଠକ ପାଠିକାମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ। ମାତୃଭାଷାରେ ଲେଖାଲେଖି କରିବାକୁ ସେ ଭଲ ପାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ତାଙ୍କର ସମସ୍ତ ପୁସ୍ତକ (ପତ୍ରପତ୍ରିକାରେ ପ୍ରକାଶିତ ପ୍ରବନ୍ଧ ଏବଂ ଆକାଶବାଣୀ ଓ ଦୂରଦର୍ଶନରେ ପ୍ରଚାରିତ କର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ସମେତ) ସେ ପ୍ରାୟ ଓଡ଼ିଆରେ ହିଁ ଲେଖିଛନ୍ତି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ସେ ପ୍ରତୀରୂପୀକରଣ ବା କ୍ଲୋନିଂ ସମ୍ପର୍କରେ ଏବଂ ପରିବେଶ ସଚେତନତା ଉପରେ ଦୁଇଟି ଅଲଗା ପାଣ୍ଡୁଲିପି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁଛନ୍ତି ।